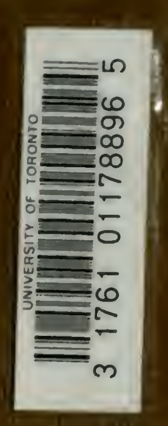

UNIVERSITY OF TORONTO
3 1761 01178896 5

OBRAS COMPLETAS Y CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA

DE

# FLORENTINO AMEGHINO

---

VOLUMEN IV

OBRAS COMPLETAS Y CORRESPONDENCIA CIENTÍFICA

DE

FLORENTINO AMEGHINO

VOLUMEN IV

# ZOOLOGÍA MATEMÁTICA

EDICIÓN OFICIAL
ORDENADA POR EL GOBIERNO DE LA PROVINCIA
DE BUENOS AIRES

DIRIGIDA POR

ALFREDO J. TORCELLI





LA PLATA

TALLER DE IMPRESIONES OFICIALES

1915

# XXV

# CATÁLOGO
# EXPLICATIVO DE LAS COLECCIONES DE ANTROPOLOGÍA PREHISTÓRICA Y DE PALEONTOLOGÍA [1]

(1) Este trabajo figura en el Catálogo de la «Sección de la provincia de Buenos Aires en la Exposición Sudamericana» que se inauguró el 15 de Marzo de 1882. Forma la Quinta Sección, consagrada a la instrucción pública y constituye el Anexo A de la Sección. — A. J. T.

## CATÁLOGO DE LAS COLECCIONES DE ANTROPOLOGIA PREHISTÓRICA Y DE PALEONTOLOGÍA, PRESENTADAS A LA EXPOSICIÓN CONTINENTAL SUDAMERICANA DE 1882.

### ANTROPOLOGÍA

#### I

ÉPOCA EOLÍTICA (TERCIARIO SUPERIOR, PAMPEANO O PLIOCENO)

Huesos humanos fósiles, recogidos cerca de Mercedes, mezclados con huesos de *Glyptodon*. Huesos humanos recogidos por Seguin a orillas del Carcarañá, mezclados con huesos de *Arctotherium*. Punzones, pulidores y otros instrumentos de hueso. Huesos y dientes de animales extinguidos trabajados por el hombre. Huesos rotos longitudinalmente para extraer la médula. Huesos de *Toxodon*, *Mylodon*, *Hippidium* y otros animales fósiles, con vestigios de choques, roturas, rayas e incisiones hechas por el hombre. Sílex tallados, fragmentos de tierra cocida, huesos quemados y carbón vegetal. Estos objetos han sido recogidos en la Provincia Buenos Aires, en terreno pampeano no removido, mezclados con numerosos huesos de animales extinguidos, lo que prueba la contemporaneidad de éstos y del hombre.

#### II

ÉPOCA PALEOLÍTICA (PERÍODO CHELLEANO O DE TRANSICIÓN ENTRE EL TERCIARIO SUPERIOR Y EL CUATERNARIO INFERIOR)

Hachas talladas en sus dos caras. Hachas lanceoladas, amigdalóideas, triangulares, ovóideas, discóideas, de corte transversal, ídem lateral, etc. Raspadores cóncavos y convexos para trabajar el hueso y la madera, perforadores de base dilatada, núcleos y cuchillos.

Objetos recogidos en Chelles juntamente con numerosos restos de *Elephas antiquus*, de *Rhinocerus Mercki* y de *Trogontherium*. El yacimiento de Chelles es el más antiguo de Europa que presente objetos incontestables de la industria humana y ha sido explorado y dado a conocer por el expositor, quien lo ha descripto en varias Memorias publicadas en los «Bulletins de la Société d'Anthropologie de París», en el año 1881 y en los «Bulletins de la Société Géologique de France» del mismo año.

## III

PERÍODO ACHEULEANO (CUATERNARIO INFERIOR)

Hachas talladas en las dos caras, de formas muy diversas, procedentes de los célebres yacimientos de Saint-Acheul y de Chelles. Rascadores, núcleos, sierras, cuchillos, percutores y otros objetos procedentes de los mismos yacimientos y de los alrededores de París.

## IV

PERÍODO MOUSTERIANO (CUATERNARIO MEDIO)

Hachas talladas en una sola cara, raspadores mousterianos, rascadores cóncavos, puntas mousterianas, sierras, punzones, cuchillos, etc. Objetos procedentes de los célebres yacimientos de Moustier, Saint-Acheul, Chelles y alrededores de París.

## V

PERIODOS SOLUTREANO Y MAGDALENEANO (CUATERNARIO SUPERIOR)

Puntas de flecha y de lanza, perforadores, buriles, núcleos, cuchillos, sierras, raspadores cóncavos y raspadores oblongos, procedentes de la célebre caverna de Laugerie-Basse. Puntas de sílex, perforadores, buriles, cuchillos y otros instrumentos de sílex de tamaño diminuto, procedentes del célebre abrigo de Bruniquel. Huesos de reno trabajados y grabados, de la misma procedencia. Puntas solutreanas de la gruta del Placard.

## VI

ÉPOCA MESOLÍTICA (CUATERNARIO SUPERIOR)

Puntas de flecha y de dardo, raspadores, cuchillos, hojas de piedra, piedras de honda, bolas arrojadizas, morteros y pilones de piedra. Puntas de dardo, cuchillos, pulidores, agujas, punzones y otros objetos de hueso. Huesos, mandíbulas y cráneos rotos para extraer la médula y los sesos. Huesos con vestigios de choques, rayas e incisiones. Fragmentos de colores. Cálculos, ollas, candiles y otros fragmentos de alfarería, lisos y grabados. Objetos encontrados en Cañada Rocha (provincia Buenos Aires), a tres metros de profundidad, mezclados con los restos del *Palaeolama mesolithica* y de otros mamíferos extinguidos.

## VII

ÉPOCA NEOLÍTICA (ALUVIONES MODERNOS)

Cráneos y huesos humanos, hachas pulidas y sin pulir, puntas de flecha y de dardo, cuchillos, sierras, rascadores cóncavos y convexos, ras-

padores, núcleos, percutores, morteros, martillos, proyectiles arrojadizos, huesos partidos para extraer la médula y alfarerías diversas, procedentes de diversas estaciones prehistóricas de Francia. Una hacha votiva de bronce (época del bronce).

## VIII

### PERÍODO RECIENTE (ANTERIOR A LA CONQUISTA)

Puntas de flecha y de dardo, rascadores, raspadores, cuchillos, sierras, discos, punzones, piedras de honda, bolas, morteros, placas morteros, amuletos y otros objetos de piedra. Fragmentos de alfarería lisa y grabada, ollas, manijas, rodelas agujereadas, pipas, etc. Objetos recogidos en la provincia Buenos Aires y pertenecientes en parte a los antiguos Querandís.

## IX

Morteros, piedras de honda, bolas de diferentes formas, pilones, martillos, pulidores, puntas de flecha y de dardo, cuchillos, rascadores, hachas talladas, sierras, fragmentos de alfarería y otros objetos, recogidos en la Banda Oriental y pertenecientes a los antiguos Charrúas. Hachas pulidas, cuchillos, martillos, contadores, etc., procedentes del interior de la República Argentina.

---

## PALEONTOLOGÍA

Visto el vasto espacio que exigiría la exhibición de todas las partes de cada animal, el expositor se ha limitado a la presentación de las partes características de cada especie, como ser: cráneos, mandíbulas, dientes, fragmentos de coraza, calcáneos, astrágalos, etc. Las especies representadas en la colección paleontológica, son las siguientes:

## X

### PRIMATOS

*Homo sapiens* (Linneo).
*Protopithecus bonariensis* (Gervais y Ameghino).

## XI y XII

### CARNÍVOROS

*Arctotherium latidens* (Bravard).
*Arctotherium angustidens* (Bravard).

*Ursus spelaeus* (Blumembach).
*Hyaena spelaea* (Goldfuss).
*Conepatus mercedensis* (Ameghino).
*Canis musculosus* (Ameghino).
*Canis Azarae fossilis* (Ameghino).
*Canis cultridens* (Gervais y Ameghino).
*Canis protojubatus* (Gervais y Ameghino).
*Canis vulpinus* (Bravard).
*Canis Azarae* (P. de New Wied).
*Macrocyon robustus* (Ameghino).
*Felis affinis onça* (Lund).
*Smilodon populator* (Lund).

## XIII

### PROBOSCÍDEOS

*Mastodon Humboldti* (Cuvier).
*Mastodon andium* (Cuvier).
*Elephas antiquus* (Falconer).
*Elephas primigenius* (Blumembach).

## XIV

### ROEDORES

*Hesperomys Bravardi* (Burmeister).
*Reithrodon fossilis* (Gervais y Ameghino).
*Trogontherium Cuvieri* (Fischer).
*Myopotamus affinis coypus* (Ameghino).
*Myopotamus priscus* (Gervais y Ameghino).
*Ctenomys affinis magellanicus* (Ameghino).
*Ctenomys lujanensis* (Ameghino).
*Ctenomys latidens* (Gervais y Ameghino).
*Lagostomus angustidens* (Burmeister).
*Lagostomus fossilis* (Ameghino).
*Lagostomus diluvianus* (Bravard).
*Plataeomys scindens* (Ameghino).
*Microcavia robusta* (Gervais y Ameghino).
*Microcavia intermedia* (Gervais y Ameghino).
*Dolichotis maxima* (Ameghino).
*Dolichotis minuta* (Ameghino).
*Orthomys dentatus* (Ameghino).
*Hydrochoerus affinis capybara* (Lund).
*Hydrochoerus sulcidens* (Lund).
*Hydrochoerus magnus* (Gervais y Ameghino).

## XV

PENTADÁCTILOS O TIPOTÉRIDOS

*Typotherium protum* (Bravard).
*Typotherium pachygnathum* (Gervais y Ameghino).
*Protypotherium antiquum* (Ameghino).
*Toxodon platensis* (Owen).
*Toxodon Burmeisteri* (Giebel).
*Toxodon Darwini* (Burmeister).
*Toxodon paradoxus* (Ameghino).
*Trigodon Gaudryi* (Ameghino).

## XVI

PERISODÁCTILOS

*Macrauchenia patachonica* (Owen).
*Homorhinoceros platensis* (Ameghino).
*Hipphaplus Bravardi* (Ameghino).
*Hipphaplus Darwini* (Ameghino).
*Hippidium neogaeum* (Lund).
*Hippidium principale* (Lund).
*Hippidium compressidens* (Ameghino).
*Equus curvidens* (Owen).
*Equus argentinus* (Burmeister).
*Equus rectidens* (Gervais y Ameghino).
*Equus affinis Stenonis* (Gaudry).
*Equus chellensis* (Ameghino).
*Rhinoceros Mercki* (Kaup).
*Rhinoceros leptorhinus* (Cuvier).

## XVII

ARTIODÁCTILOS

*Dicotyles stenocephalus* (Lund).
*Sus scrofa fossilis* (Meyer).

## XVIII

RUMIANTES

*Auchenia intermedia* (Gervais).
*Auchenia gracilis* (Gervais y Ameghino).
*Auchenia frontosa* (Gervais y Ameghino).
*Auchenia Castelnaudi* (Gervais).
*Auchenia diluviana* (Bravard).
*Palaeolama Weddelli* (Gervais).

*Palaeolama major* (Gervais y Ameghino).
*Palaeolama Oweni* (Gervais y Ameghino).
*Palaeolama mesolithica* (Gervais y Ameghino).
*Palaeolama robusta* (Ameghino).
*Hemiauchenia paradoxa* (Gervais y Ameghino).
*Cervus campestris* (Cuvier).
*Cervus affinis campestris* (Ameghino).
*Cervus affinis paludosus* (Lund).
*Cervus mesolithicus* (Ameghino).
*Cervus tuberculatus* (Gervais y Ameghino).
*Cervus palaeoplatensis* (Ameghino).
*Cervus sulcatus* (Ameghino).
*Cervus brachyceros* (Gervais y Ameghino).
*Cervus canadensis* (Puel).
*Cervus elaphus fossilis* (Gervais).
*Cervus Belgrandi* (Lartet).
*Antilope argentina* (Gervais y Ameghino).
*Platatherium magnum* (Gervais y Ameghino).
*Bos primigenius* (Bojanus).
*Bos priscus* (Bojanus).
*Ovibos moschatus* (Pallas).

## XIX

### DESDENTADOS (FAMILIA DE LOS MEGATÉRIDOS)

*Megatherium americanum* (Cuvier).
*Megatherium Lundi* (Gervais y Ameghino).
*Sphenodon* (Lund).
*Tetrodon bonariensis* (Ameghino).
*Scelidotherium leptocephalum* (Owen).
*Scelidotherium tarijense* (Gervais y Ameghino).
*Scelidotherium Capellinii* (Gervais y Ameghino).
*Scelidotherium Floweri* (Ameghino).
*Platyonyx* (Lund).
*Rabdiodon Oliverae* (Ameghino).
*Scelidodon Copei* (Ameghino).
*Mylodon robustus* (Owen).
*Mylodon Sauvagei* (Gervais y Ameghino).
*Mylodon Wieneri* (Gervais y Ameghino).
*Mylodon intermedius* (Ameghino).
*Pseudolestodon myloides* (Gervais).
*Pseudolestodon Reinhardti* (Gervais y Ameghino).
*Pseudolestodon Morenoi* (Gervais y Ameghino).
*Pseudolestodon debilis* (Gervais y Ameghino).

*Pseudolestodon bisulcatus* (Gervais y Ameghino).
*Pseudolestodon trisulcatus* (Gervais y Ameghino).
*Pseudolestodon principalis* (Ameghino).
*Mesodon Zeballozi* (Gervais y Ameghino).
*Mesodon giganteus* (Ameghino).
*Lestodon armatus* (Gervais).
*Lestodon trigonidens* (Gervais).
*Lestodon Gaudryi* (Gervais y Ameghino).
*Lestodon Bocagei* (Gervais y Ameghino).
*Lestodon Blainvillei* (Gervais y Ameghino).
*Lestodon Bravardi* (Gervais y Ameghino).
*Valgipes deformis* (Gervais).
*Laniodon robustus* (Ameghino).
*Platyodon Annaratonei* (Ameghino).
*Megalochnus rodens* (Leidy).

## XX

DESDENTADOS (FAMILIA DE LOS GLIPTODONTES Y LOS DASIPÓDIDOS)

*Thoracophorus elevatus* (Gervais y Ameghino).
*Thoracophorus depressus* (Ameghino).
*Thoracophorus minutus* (Ameghino).
*Glyptodon typus* (Nodot).
*Glyptodon gemmatum* (Nodot).
*Glyptodon laevis* (Burmeister).
*Glyptodon perforatus* (Ameghino).
*Glyptodon clavipes* (Owen).
*Glyptodon euphractum* (Lund).
*Glyptodon Muñizi* (Ameghino).
*Glyptodon rudimentarius* (Ameghino).
*Glyptodon principale* (Gervais y Ameghino).
*Glyptodon rugosus* (Ameghino).
*Glyptodon reticulatus* (Owen).
*Glyptodon subelevatus* (Nodot).
*Doedicurus Poucheti* (Gervais y Ameghino).
*Euryurus rudis* (Gervais y Ameghino).
*Panochtus tuberculatus* (Owen).
*Panochtus Morenoi* (Ameghino).
*Hoplophorus ornatus* (Owen).
*Hoplophorus minor* (Lund).
*Hoplophorus Meyeri* (Lund).
*Hoplophorus perfectus* (Gervais y Ameghino).
*Hoplophorus imperfectus* (Gervais y Ameghino).
*Hoplophorus gracilis* (Nodot).

*Hoplophorus radiatus* (Bravard).
*Hoplophorus compressus* (Ameghino).
*Chlamydotherium Humboldti* (Lund).
*Chlamydotherium typum* (Ameghino).
*Eutatus Seguini* (Gervais).
*Eutatus brevis* (Ameghino).
*Eutatus punctatus* (Ameghino).
*Eutatus minutus* (Ameghino).
*Euphractus affinis villosus* (Gervais y Ameghino).
*Euphractus minimus* (Ameghino).
*Euphractus major* (Ameghino).
*Tolypeutes affinis conurus* (Gervais y Ameghino).
*Praopus affinis hybridus* (Gervais y Ameghino).
*Propraopus grandis* (Ameghino).

## XXI

### MARSUPIALES

*Didelphys fossilis* (Ameghino).

## XXII

### FOCAS

*Otaria Fischeri* (Gervais y Ameghino).

## XXIII

### PÁJAROS

*Rhea fossilis* (Ameghino).
Restos de varias especies de aves aún no clasificados.

## XXIV

### REPTILES Y BATRACIOS

*Platemys fossilis* (Ameghino).
*Platemys laevis* (Ameghino).
*Platemys robusta* (Ameghino).
*Platemys antiqua* (Ameghino).
*Testudo,* gran especie indeterminada.
Restos de un gran ofidio indeterminado.
Huesos de dos especies fósiles de batracios indeterminados.

## XXV

### PESCADOS FÓSILES

Restos de varias especies de agua dulce, indeterminados.

## XXVI

Conchillas de moluscos de agua dulce del terreno pampeano y postpampeano. Conchillas de los depósitos marinos de la orilla del Plata. Conchillas de agua dulce del cuaternario inferior de Chelles. Conchillas marinas del terciario de París, del calloviano de Normandía y de la creta de Meudón.

## XXVII

Vegetales fósiles pampeanos y postpampeanos procedentes de los ríos Luján y Matanzas.

## XXVIII

TRABAJOS PUBLICADOS POR EL EXPOSITOR SOBRE UNA PARTE DE LAS COLECCIONES MENCIONADAS, Y QUE SE ACOMPAÑAN A ÉSTAS COMO AMPLIACIÓN DEL CATÁLOGO

*La antigüedad del hombre en el Plata* — 2 volúmenes en 8°, con más de 600 figuras.

*La formación pampeana* — 1 volumen en 8°.

*Los mamíferos fósiles de la América Meridional* — 1 volumen en 8°, con doble texto, español y francés.

*Noticias sobre antigüedades indias de la Banda Oriental* — Con tres láminas fotografiadas.

Varios folletos y Memorias.

# XXVI

# LA EDAD DE LA PIEDRA [1]

(1) Conferencia dada en el Instituto Geográfico Argentino el día 19 de Junio de 1882, motivada por las colecciones expuestas en la Exposición Continental. La publicó el «Boletín» de dicha institución (cuaderno XI del tomo III). — A. J. T.

## LA EDAD DE LA PIEDRA

### PRIMERA PARTE

La época de la piedra ha sido una fase general por la cual ha pasado toda la humanidad primitiva. — Medios para distinguir los pedernales tallados intencionalmente de los que han sido partidos por causas independientes de la voluntad humana. — Caracteres que distinguen los objetos antiguos de las sofisticaciones modernas. — Progreso y transformación de la industria de la piedra a través de las épocas geológicas.

Señores:

Creo que una Exposición industrial en la cual figuren todas las maravillas de la industria actual, para ser completa, debe comprender también un anexo donde figure la historia de la humanidad pasada o, en otros términos: la historia retrospectiva del trabajo humano, porque comparando el hombre entonces esa reunión del pasado y del presente, le permite conocer lo que fué ayer y lo que es hoy, y cual es el camino más corto que debe elegir para llegar más directamente y con menos pérdida de tiempo a lo que será mañana.

Por eso es que, cuando hace unos pocos meses, de regreso de un largo viaje por el viejo mundo, me encontré con los preparativos tendientes a organizar la actual Exposición, resolví contribuir a la organización de la historia retrospectiva del trabajo, exponiendo una parte de mis colecciones prehistóricas; y he formado con ellas, tanto cuanto me ha sido posible, la historia de los tiempos que no la tienen, la historia de la edad de la piedra. Encontraréis esas colecciones en la Sección de la provincia Buenos Aires. Allí, sobre algunos estantes, veréis un gran número de cartones cubiertos de innumerables piedras y guijarros de todas formas y tamaños, guijarros y piedras que, según la opinión de algunas personas ilustradas y sin duda también muy competentes en materia de empedrado, que ha pocos días las observaban, serían muy aparentes, unas para el macadam y otras para el adoquinado de nuestras calles.

No es extraño que así se expresen personas que por el género de educación que han recibido tienen una antipatía preconcebida por

esta clase de estudios, porque ellos están en contradicción con las erróneas creencias que desde niños se les ha inculcado y que luego se les ha hecho jurar habrán de profesarlas bajo ciertas fórmulas disfrazadas con el título de artículos de fe, y esto desde antes que su inteligencia estuviera suficientemente desarrollada para poder distinguir lo probable de lo imposible, lo que es verdad de lo que es absurdo.

Otros, sin embargo, sólo los miran con desdén, porque no han tenido ocasión de penetrarse de los arcanos que nos revelan esos al parecer informes guijarros, pues entre nosotros aún son pocos los que han podido consultar los trabajos más recientes sobre las épocas prehistóricas, y desgraciadamente somos aún menos numerosos los que en el país nos ocupamos seriamente del estudio de esas antigüedades. Este es el motivo principal que me ha inducido a entreteneros un instante hablándoos de esos guijarros. Deseo demostraros que debemos mirar esas piedras con un respeto casi religioso, porque, cuando la historia se pierde en la sombra de los tiempos pasados y las más lejanas tradiciones callan sobre el estado primitivo de la humanidad, esas piedras hablan, y en un lenguaje elocuente, para los que saben interrogarlas.

## II

Recorriendo las galerías de la Exposición Continental, podréis formaros una idea del alto grado de civilización que el hombre ha alcanzado. Si sabéis apreciar lo que se os presenta a la vista no podréis por menos que considerarlo como verdaderamente maravilloso. En ese paseo, que podéis hacer en pocos instantes, os convenceréis de que la ciencia ha llegado a investigar y conocer un grandísimo número de las leyes de la naturaleza que rigen en nuestro planeta y aun en la inmensidad del espacio. Ahí podréis ver que los adelantos de la física, la química y la mecánica han producido verdaderas maravillas que no tendrían nada que envidiar a los famosos palacios encantados y demás obras que los supersticiosos pueblos orientales atribuyen a las hadas, a los magos y a los nigromantes. Allí veréis que gracias a los adelantos de la mecánica el hombre ha conseguido fabricar verdaderas ciudades flotantes que atraviesan el océano en todas direcciones, transportando naciones de uno a otro continente. Con los adelantos de la óptica ha penetrado el secreto de otros mundos que se encuentran a millares de millares de leguas de distancia de la tierra. Por medio de la electricidad se ha adelantado al tiempo, ha arrebatado el rayo a las nubes, transmite la voz amiga a luengas distancias y reproduce la luz solar en plenas tinieblas nocturnas.

Con el descubrimiento del vapor y sus aplicaciones, ha multiplicado sus fuerzas a lo infinito, y en el día cruza la atmósfera con mayor velocidad que el vuelo de las aves, viaja por la superficie de la tierra y del agua con pasmosa celeridad, desciende al fondo del mar y pasa por debajo de las más altas montañas. A cada nuevo descubrimiento se hacen de él mil aplicaciones distintas y este mismo conduce a otros de más en más sorprendentes.

Pero, os engañaríais si creyerais que el hombre apareció en la tierra dueño y señor de la ciencia infusa y perfectísimo. Os engañaríais, señores, si creyerais que esta actividad pasmosa de la inteligencia humana que caracteriza actualmente a las sociedades más civilizadas, es un atributo de la humanidad en el tiempo y en el espacio... No... No... Ella es el resultado de un progreso lento y continuo de un sin fin de generaciones que nos han precedido y nos la han transmitido bajo diferentes formas. Y esta misma inteligencia y esta misma actividad sólo son propias de ciertas razas superiores en las que se halla en los individuos en estado latente, aun antes de que la educación la desarrolle, transmitida por la herencia que ha empleado siglos y generaciones en acumularla. Y si queréis la prueba de este aserto, la tendréis igualmente evidente en el tiempo y en el espacio.

Tomad un tratado de geografía, y después de haber pasado en revista las sociedades más ilustradas de Europa y América, descendiendo la escala del progreso humano encontraréis naciones como los chinos, los japoneses, los birmanos, los anamitas, de una civilización antigua, y singular por cierto, pero evidentemente muy inferior a la nuestra. Descended aún más, y encontraréis naciones como los berberes, los cafres y los tártaros, verdaderos bárbaros que apenas tienen algunas nociones, y comúnmente equivocadas, de las ciencias por nosotros más frecuentemente cultivadas. Descended aún más, recorred las páginas que tratan de los pueblos de las extremidades Norte y Sud de América, Australia o Melanesia, y encontraréis verdaderos salvajes, que sólo viven de la caza y de la pesca, sin comercio ni industria ni agricultura; que no conocen el uso de los metales y cuyas únicas armas e instrumentos los constituyen huesos aguzados para servir como leznas y punzones, algunas piedras puntiagudas con las que arman las puntas de sus flechas, guijarros pulidos de modo que presenten filo y sirvan como hachas y groseras lajas de pedernal filosas en sus bordes con las que reemplazan a nuestros cuchillos de metal.

Esas puntas de flecha, esos cuchillos y esas hachas de piedra que aún usan con exclusión de todo otro instrumento de metal muchos pueblos salvajes de la actualidad, son completamente iguales a los

que veréis en mis colecciones, recogidos, unos en los alrededores de Buenos Aires y Montevideo, otros en las cercanías o en el recinto mismo del soberbio París, el centro actualmente más ilustrado del mundo civilizado, el cerebro del mundo como lo llaman con orgullo los franceses. Iguales objetos se encuentran en la misma ciudad de Londres o debajo de los muros treinta veces seculares de Roma, Atenas, Siracusa o Tarquinia; en todas partes de Europa, en fin.

¿Qué deducir de esto sino que esos centros pasados y presentes de la civilización estuvieron en un principio ocupados por pueblos salvajes sólo comparables a los pueblos más salvajes que actualmente habitan la superficie de la tierra? Y la deducción es lógica, es positiva, es cierta e innegable, porque no sólo están ahí los instrumentos de piedra que se encuentran en la superficie del territorio de todas las naciones europeas para probarlo, sino que está ahí también el testimonio de los primeros escritores griegos y latinos que lo afirman de un modo positivo, asegurándonos que las primeras armas y utensilios del hombre primitivo fueron las uñas y los dientes, y luego los huesos, la madera y las piedras.

Que América haya tenido una época de la piedra, se dijo, nada improbable tiene, puesto que algunas tribus de este continente aún se encuentran en ese estado. Que la Europa haya tenido una época de la piedra, pase, se dijo, pues no es allí donde debe buscarse el origen del género humano ni la cuna de la civilización; pero seguramente no la tuvieron los antiguos centros de la civilización asiática, ni el antiguo Egipto.

Error, completo error. Toda la superficie del vasto imperio chino, que se vanagloria de no haber conocido el famoso diluvio universal, está sembrada de objetos de piedra; y libros chinos que datan de hace 2500 y 3000 años, dicen que esas piedras eran las armas y los instrumentos de los antiguos hombres que los precedieron en la ocupación del país.

En Asia menor, en Siria, en Palestina, en las cercanías de lo que fué Troya, y de Nínive o Babilonia, se encuentran depósitos enormes de instrumentos de piedra engastados en capas de calcáreo más duro que el mármol y que los mismos instrumentos, y entre ellos no se encuentra el más pequeño fragmento de metal.

En Egipto, la tierra de los Faraones, donde hace 6000 años brillaba su singular civilización en todo su esplendor, donde hace 5000 años se construían las famosas pirámides, en las capas de terreno sobre las cuales se han elevado esos gigantescos monumentos, se encuentran iguales instrumentos.

De un extremo a otro de Asia, de un extremo a otro de Africa, en América y Europa, en todas partes del mundo, se encuentran los

mismos vestigios de una época de la piedra. Esta ha sido general en toda la superficie del globo. Ese ha sido el principio de la industria humana, bien humilde, por cierto, en su aurora, pero que desarrollándose y perfeccionándose gradualmente ha llegado a ser lo que es en el día. Veneremos, entonces, esos primeros ensayos en la senda del progreso y de la civilización, porque sin ellos la industria no habría nacido, y nosotros seríamos salvajes inferiores a los fueguinos y a los australianos, que son los más salvajes de los hombres de nuestra época, pero que tienen ya un principio de industria, aunque ella sea rudimentaria.

## III

Si bien es cierto que los instrumentos de piedra se encuentran en todas partes del mundo, es preciso que no os figuréis que remontan todos a la misma época, o por lo menos a una antigüedad sumamente remota. La mayor parte de los que se encuentran en la superficie del suelo o en la tierra vegetal datan de tiempos relativamente recientes: geológicamente hablando, pertenecen a la época actual.

¿Hasta dónde se pueden, pues, seguir las huellas de la existencia del hombre en los tiempos pasados por medio de los instrumentos de piedra que han quedado sepultados en las profundidades del suelo? He aquí otra cuestión que desde hace veinte años conmueve y apasiona a las clases más cultas de la sociedad.

Hace apenas unos treinta años se creía que el presente de nuestro globo estaba perfectamente separado de su pasado. Que la humanidad, lo mismo que los vegetales y los animales que actualmente pueblan la superficie de la tierra, estaban completamente separados de los seres que la poblaban en otras épocas. Esta división la constituía la catástrofe diluviana. Todo lo que se suponía anterior a la supuesta catástrofe era fantástico, prodigioso, admirable. ¡Era antediluviano! La tierra era entonces el teatro de continuas convulsiones. Catástrofes terribles, temblores de tierra de una área inmensa, erupciones volcánicas formidables, tempestades espantosas, hundimientos y sublevamientos repentinos, inundaciones terribles tenían lugar a cada instante y se sucedían unas a otras.

Repentinamente, de un momento a otro, esas continuas convulsiones extendían la muerte sobre los continentes y en los abismos del mar, extinguiendo, reduciendo a la nada, haciendo desaparecer para siempre especies enteras de animales.

Con la misma rapidez, nuevas especies aparecían súbitamente y ocupaban el lugar que habían dejado las precedentes, como si hu-

bieran estado encerradas en un estrecho recinto de muros de piedra, esperando que su guardián redujera a la nada las especies que habitaban fuera de él, para que en seguida, derribando los muros que las tenían acorraladas en ese recinto, les diera entera libertad para repoblar la superficie de la tierra, caminando y viviendo sobre ruinas y cadáveres sembrados por innumerables generaciones que señalaban la suerte futura de los nuevos pobladores.

La época actual era totalmente diferente de la precedente. Era un período de laxitud, de reposo. La tierra ya había adquirido la forma que debía conservar eternamente. Ya eran imposibles nuevos cambios. Estaba reponiendo sus fuerzas de las pasadas fatigas. Había, sin duda, envejecido y le había llegado su época de descanso. Actualmente todo era invariable, eterno, inmutable.

Esta época había sido preparada expresamente para que durante ella apareciera y se propagara el hombre, ser diferente de sus predecesores y contemporáneos de distinta forma, de distinta naturaleza, hecho según otro sistema, vaciado en otro molde por el Omnipotente, que quiso ensuciar sus manos con el lodo en que lo modelara. Todo había sido preparado para su utilidad y contento. Los alardes de fuerza que la tierra había hecho en las épocas precedentes no habían tenido otro objeto que modelar la superficie de los continentes que debían servirle de morada. Los animales y vegetales actuales ya no debían sufrir nuevas modificaciones: sólo habían sobrevivido los que habían sido creados para servir al humano linaje.

Y bien: todo esto es fantástico; es una novela; y fué una ilusión de los esclarecidos sabios que en otro tiempo creyeron en ello.

Los geólogos han demostrado hasta la evidencia que las diferentes capas que componen la corteza de la tierra se han formado con suma lentitud durante períodos de millares de millares de años; y han probado que esas modificaciones de los antiguos océanos y de los antiguos continentes fueron el resultado de las mismas causas que aún actualmente modifican a nuestra vista, aunque con suma lentitud, la superficie del globo.

Los paleontólogos han demostrado y demuestran a su vez todos los días que las diferentes faunas de las épocas pasadas no se han extinguido ni han aparecido de un modo repentino, sino que se han modificado lentamente en el transcurso de las épocas geológicas, por la eliminación sucesiva de antiguas formas y la aparición igualmente sucesiva de otras nuevas, derivadas de las antiguas por transformaciones más o menos directas, pero que han obrado con lentitud durante largos períodos. Han demostrado igualmente que muchos de los animales que vivieron durante las últimas épocas geológicas viven aún actualmente; y que la mayor parte de las especies de mamíferos

actuales tienen representantes más o menos directos en las capas de terreno formadas durante la época geológica pasada, que precedió inmediatamente a la presente.

Si esto último es cierto ¿por qué el hombre no había de ser de este número? Esto se preguntaba Boucher de Perthes hace medio siglo; y después de trabajar durante treinta años reuniendo piedras que presentaba al mundo ilustrado como las armas e instrumentos del hombre que vivió en las épocas geológicas anteriores a la presente, sin conseguir más que el título de visionario o el de loco, tuvo la gloria, pocos años antes de su muerte, de ver sus ideas aceptadas por el mundo científico, y la contemporaneidad del hombre con los grandes mamíferos extinguidos de la época cuaternaria fué proclamada por numerosos congresos de sabios en todas partes de Europa.

Pero las investigaciones no han parado ahí. Los descubrimientos se han sucedido unos a otros, y se han encontrado huellas de la existencia del hombre en épocas aún más antiguas. El hombre no sólo vivió conjuntamente con el reno, el mamut y el rinoceronte de nariz tabicada, animales de climas fríos, sino que fué también contemporáneo del elefante antiguo, animal de clima cálido que precedió al mamut; fué contemporáneo del elefante meridional, que precedió a su vez al elefante antiguo; existió en plena época pliocena; y, en fin, se han encontrado pedernales evidentemente tallados por un ser inteligente, en los terrenos terciarios medios, durante la época miocena.

Señores: al trazaros este rápido bosquejo de los resultados obtenidos acerca de la antigüedad del hombre, quiero que no creáis que os hablo en calidad de aficionado, por lo que haya leído y oído. No, señores: yo mismo he encontrado vestigios del hombre de todas esas épocas; y aunque joven aún, he tenido la buena suerte de tomar una parte activa, en uno y otro continente, en los trabajos tendientes a probar la antigüedad del hombre en nuestro planeta. Mis investigaciones, o quizá la casualidad, han puesto en mis manos los materiales con que he probado que el hombre vivió en los terrenos de nuestra Pampa, que pertenecen al terciario superior, conjuntamente con el Megaterio, el Mastodonte, el Toxodonte y otros colosos animales de la misma época. Y, en Europa, después de un año de continuas investigaciones en un antiguo yacimiento de las orillas del Marne, en Chelles, donde hice numerosas colecciones, he tenido la satisfacción de ver aceptada mi demostración de que el hombre fué contemporáneo, y como época distinta, del elefante antiguo y del rinoceronte de Merck, animales característicos de los terrenos de transición entre el terciario superior y el cuaternario inferior.

El hombre, más o menos distinto del actual, y su precursor di-

recto, remontan a una época tan alejada de nosotros, que aún no había aparecido ninguno de los mamíferos actuales y los continentes y los mares no eran entonces lo que son en el día.

## IV

Estos descubrimientos, que son de una gran importancia, son también de suma gravedad, por cuanto hacen remontar la existencia del hombre o de su precursor inmediato a épocas verdaderamente fabulosas; y son esos toscos guijarros, que se encuentran enterrados en antiquísimas capas de terreno conjuntamente con los restos de generaciones de animales desaparecidos, los que nos permiten hacer tales afirmaciones.

Esos objetos de piedra tienen, pues, como ya os lo he dicho, una importancia excepcional. Pero muchas personas, particularmente las que han permanecido siendo completamente extrañas a estos estudios, podrán preguntar: ¿Permiten esos toscos guijarros avanzar deducciones tan graves? ¿Bastan esos toscos cascos de pedernal para demostrar la existencia del hombre o de un ser inteligente en épocas tan sumamente remotas? Esas piedras que creéis la obra de un ser inteligente ¿no pueden, acaso, ser formas casuales, ocasionadas o producidas por causas independientes de la voluntad humana? Y yo contesto que no; y paso a demostrároslo.

Para la generalidad, sería difícil, en efecto, distinguir en muchos casos los fragmentos de pedernal partidos intencionalmente, de los que han sido rotos por causas accidentales o que se parten debido a agentes físicos o meteorológicos, como la acción prolongada del sol, las variaciones de humedad y sequedad, las heladas, etc.; pero el arqueólogo especialista reconoce siempre, en todos los casos, las formas que son accidentales de las que son intencionales.

El hombre de las épocas geológicas pasadas no tenía a su disposición y al alcance de su inteligencia más que las piedras: de modo, pues, que tallábalas golpeándolas unas contra otras. Véamos de qué modo procedía:

Si tomo un guijarro de pedernal, lo sujeto fuertemente con la mano izquierda y con la derecha tomo otro guijarro más o menos redondo que me servirá de martillo, aplicando con este martillo primitivo golpes perpendiculares y bastante fuertes sobre el otro, haré saltar de la superficie de este último un pequeñísimo fragmento de piedra a cada golpe; esto es lo que se llama picar la piedra. Estos pequeños fragmentos no saltan justamente debajo del martillo, sino a un lado del punto en que éste toca al guijarro, resultando de esto

que al lado de cada pequeña cavidad producida por un fragmento que se ha hecho saltar, se ve un pequeño cono, llamado el concoide, que corresponde exactamente al punto en que ha golpeado el martillo, como lo demuestra este fragmento de pedernal antiguo, cuya superficie ha sido en parte picada y en el cual pueden contarse los golpes de martillo que ha recibido, por los pequeños conos que se notan en su superficie.

Si el golpe que aplico sobre el guijarro es sumamente fuerte y seco y retiro inmediatamente el percutor, separaré de la superficie de la piedra sobre la cual he golpeado, un casco de pedernal más o menos grande, según la fuerza del golpe y el tamaño del percutor. Este casco, de forma convexa, dejará en la superficie de la piedra una depresión cóncava; del fondo de esta cavidad se verá surgir la elevación en forma de cono que llamamos el concoide y cuya parte superior corresponde exactamente al punto en que el percutor o martillo dió el golpe. En efecto: si éste es suficientemente seco y fuerte, se produce una pequeña hendidura, que arrancando del punto mismo en que golpeó el martillo, se propaga al través del sílex en sentido divergente, y este sistema de fractura es el que produce el aspecto conoidal del concoide. El concoide es siempre una prueba cierta y evidente de percusión y de percusión intencional, como voy a tratar de demostrarlo. Aquí tenéis un fragmento de pedernal en el que veréis una cavidad producida por percusión, y en esta cavidad el concoide afectando una forma conoidal.

Si en vez de tener al guijarro fuertemente con la mano izquierda, lo apoyo contra el suelo o contra otra piedra y aplico encima de él perpendicularmente al punto de apoyo, un fuerte golpe de martillo, obtengo un resultado completamente diferente. La fuerza de percusión, reflejada por el cuerpo duro sobre el cual se apoya el guijarro, se propaga a través del pedernal en diferentes direcciones periféricas al punto céntrico sobre el cual he dado el golpe y el guijarro se parte en un número de pedazos más o menos considerable, según la fuerza del golpe. Estos fragmentos de pedernal no afectarán, en el mayor número de casos, ninguna forma determinada, exceptuando el del centro que queda debajo del martillo. Este último será más grande que los fragmentos periféricos que han saltado y en su parte superior presentará un gran concoide de forma conoidal cuya cúspide corresponderá al punto en que el percutor tocó al guijarro. Desde esta cúspide o punto céntrico se puede seguir la fractura primitiva divergiendo hacia la periferia hasta formar el concoide. He aquí un guijarro que ha sido partido de este modo y en el cual el concoide es tan perfecto y de dimensiones tales que no puede pasar desapercibido ni aun para las personas que nunca han exami-

nado esta clase de objetos. Este fragmento central, lo mismo que los periféricos, no presentando formas definidas, no tenían en su casi totalidad, ninguna aplicación. Cuando se encuentran esos objetos, aunque nos prueban la acción del hombre, probablemente sólo nos muestran ensayos de aprendices en el arte de tallar la piedra. No era, pues, este el sistema empleado por el hombre primitivo para tallar las lajas o cuchillos de pedernal.

Para obtener estas lajas o cuchillos, en vez de aplicar el golpe en sentido perpendicular, es preciso aplicarlo en sentido oblicuo o lateral, siguiendo una línea casi tangente, pero para eso son condiciones indispensables: primero, que el guijarro esté fuertemente asegurado, sea en la mano, sea contra el suelo, de modo que no se mueva; en este último caso, como ya lo he dicho, el golpe no debe aplicarse perpendicularmente al punto sobre el cual se apoya, sino en sentido lateral y en su parte superior; segundo, que el golpe sea fuerte y seco, es decir: que la mano debe retirarse tan pronto como el martillo haya tocado la superficie del guijarro. En estas condiciones se separará un fragmento de la corteza del pedernal, y en este fragmento, sobre la nueva superficie que acaba de producirse, veréis un concoide afectando una forma semiconoidal. Su parte superior o ápice corresponderá, como siempre, a la parte de la superficie sobre la cual ha golpeado el martillo, y desde este punto se verá que la hendidura primera se ha propagado en sentido divergente formando el concoide y separando completamente la laja de pedernal. He aquí varios fragmentos de corteza de guijarros de pedernal obtenidos de este modo por el hombre prehistórico y en los cuales el concoide está muy bien indicado.

Estos fragmentos de corteza así separados tampoco tienen formas definidas; presentan una sola superficie artificial, que es la que se produce al tiempo de separarse la laja del guijarro, y no tenían indudablemente aplicación. Era un trabajo indispensable para la preparación del guijarro del cual debían obtenerse los instrumentos. En efecto: una vez que del guijarro se ha sacado un segmento de la corteza, queda en él una superficie plana, en la que se pueden aplicar los golpes con mayor precisión; por eso es que esta cara lleva el nombre de «superficie de percusión». Teniendo esta piedra fuertemente asegurada en la mano izquierda, sin ningún otro punto de apoyo y con la superficie plana o de percusión en su parte superior, aplicando con el martillo que se tiene en la mano derecha fuertes golpes perpendiculares en las partes cercanas a la periferia de esta superficie plana, se obtendrá un número de lajas que dejarán en la piedra que se tiene en la mano, otras tantas facetas verticales a la superficie de percusión. Estas lajas se distinguen de las primeras

por presentar dos caras artificiales. La superior, en la que se ha aplicado el golpe, que se halla constituída por un trozo de la superficie de percusión precedentemente practicada en el guijarro; y la que le es vertical, producida por la percusión, y en cuya parte superior, se ve el concoide. cuya parte más elevada o ápice corresponde (aunque ya quizá estéis fatigados de oírmelo repetir), al punto fijo de la superficie de percusión en que golpeó el martillo. He aquí una de esas lajas, que presenta el concoide con su superficie artificial correspondiente; y la superficie de percusión.

Cuando del guijarro primitivo se han sacado de este modo todas las partes verticales a la periferia de la superficie de percusión, queda en la mano lo que se llama un núcleo, es decir: un generador de instrumentos, del que puede sacarse uno a cada golpe. Este núcleo presentará en su parte superior, una superficie plana, que es la superficie de percusión, y a su alrededor un número de facetas verticales que forman ángulos más o menos abiertos con la superficie de percusión y separadas unas de otras por aristas longitudinales. Aplicando con un martillo de piedra un golpe fuerte y seco sobre esta arista, esto es, sobre el ángulo sólido que forma sobre ella la superficie de percusión, se separará una laja de piedra angosta y larga que presentará tres caras, dos en su parte superior, que son las primitivas del núcleo que formaban la arista, y una en su parte inferior, que es la que se ha producido al tiempo de separarse la laja del núcleo. La operación puede continuarse sucesivamente con todos los ángulos hasta que el núcleo esté reducido a un tamaño tan diminuto que ya no se pueda tener sujeto en la mano. Pero para obtener esas lajas o cuchillos se necesita una cierta habilidad o práctica: es preciso que el golpe (sirviéndome de una expresión de los jugadores de billar), esté acompañado de efecto. es decir, que toda la fuerza de percusión debe ser dirigida en cierto sentido, para lo que se necesita una gran destreza. Es preciso, además, que el núcleo esté sólidamente sujetado en la mano, sin ningún otro apoyo, porque de otro modo, la resistencia del objeto sobre el cual se apoyara, reflejando la fuerza de percusión, quebraría la laja de pedernal en pedazos antes que se hubiera separado completamente del núcleo. Cuando el golpe ha sido aplicado con gran fuerza y destreza, la parte superior del núcleo y de la laja antes de que se hayan separado en todo su largo, vuelven a chocar entre sí, de lo que resulta que encima del concoide se separa generalmente otro pequeño casco de pedernal que se lleva la superficie convexa de aquel.

Cada una de estas lajas de pedernal, o cuchillos, como se les llama, debe, pues, presentar los siguientes caracteres, que demuestran todos la intervención intencional de un ser inteligente: en su parte supe-

rior debe tener lo que se llama un talón, que se halla constituído por el concoide y la superficie plana sobre la cual se dió el golpe que separa la laja o superficie de percusión. En la cara inferior que se ha formado por la separación de la laja del núcleo, debe encontrarse el concoide, cuya cúspide o ápice debe corresponder (y vuelvo a repetirlo) al punto de la superficie de percusión donde golpeó el martillo. Además, cuando el golpe ha sido fuerte, debe haberse producido una pequeña rotura en la superficie convexa del concoide. Todas las caras longitudinales superiores deben ser artificiales y algunas de ellas pueden presentar la impresión en hueco del concoide de las lajas separadas precedentemente.

Una laja de piedra que presenta todos estos caracteres, proceda de donde proceda, se puede asegurar que es una forma intencional, y ella prueba la existencia del hombre en un punto o en una época, de una manera tan evidente, como podría probarlo el mejor cuchillo del mejor acero salido de los talleres de Londres o del Creusot. He aquí ahora, señores, un núcleo antiguo, de cuya superficie se han sacado varias lajas o cucillos que han dejado en la piedra esas facetas longitudinales que en ella observáis; he aquí varias de esas lajas o cuchillos presentando todos los caracteres de que os he hablado y un guijarro que ha servido como percutor o martillo.

Las formas accidentales, los pedernales partidos por la presión de las rocas, por las alternativas de sequedad y humedad, por el hielo o por la acción del sol, nunca presentan un concoide de percusión, cuyo ápice parta de la periferia, ni los demás caracteres de que os he hablado. Aquí tenéis, señores, varios pedernales, partidos por causas accidentales; comparadlos con los artificiales y veréis que nada hay más fácil que distinguir a los unos de los otros.

En cuanto a los otros objetos de piedra llamados hachas, puntas de flecha, raspadores, etc., es inútil que insista en decir que no pueden ser más que la obra del hombre, pues ello es por demás evidente. Mi objeto era únicamente demostrar que el más tosco casco de pedernal obtenido intencionalmente de un solo golpe por el hombre, lleva en sí mismo la marca de fábrica que nos revela la acción única y exclusiva de un sér inteligente.

## V

Una vez probado que estos toscos objetos de piedra son evidentemente trabajados por el hombre, surge otra duda que es preciso disipar. Está bien, se me dirá: admitimos como un hecho demostrado que esas piedras fueron talladas por el hombre; pero si pudo tallar-

las en otras épocas, puede también tallarlas en la actualidad; y desde luego nada nos prueba que muchos de esos objetos que se dicen antiguos, no sean sofisticaciones modernas.

Felizmente, la ciencia, que puede probar de un modo evidente que esos objetos sólo puede haberlos fabricado un sér inteligente, puede también distinguir con la misma seguridad las sofisticaciones modernas de los objetos antiguos; y no sólo puede eso, sino que generalmente le basta al arqueólogo el simple examen de los objetos prehistóricos para determinar su antigüedad relativa.

Las sofisticaciones modernas ejecutadas con ayuda de instrumentos de metal se conocen inmediatamente por los rastros que éste deja en la superficie del pedernal, que siempre son visibles, cuando no a simple vista, con ayuda de un lente. Pero el medio seguro de conocer las falsificaciones modernas de los objetos antiguos, es el grado de descomposición o de alteración que ha sufrido el pedernal.

El instrumento moderno no presenta en su superficie absolutamente ninguna alteración. Si con ayuda de un martillo se sacan de él algunos pequeños fragmentos, se verá que el pedernal presenta en el interior absolutamente el mismo aspecto que en el exterior. Esto basta para probar que el instrumento es moderno.

Si el objeto es antiguo sucede lo contrario; su superficie se halla más o menos descompuesta; y si se rompe un pequeño fragmento, se verá siempre que el interior difiere del exterior por su color, y a veces hasta por su contextura y composición. Aquí tenéis una hachita moderna en la que se ha imitado esa forma antigua y ya célebre llamada de Saint-Acheul: el pedernal presenta su color natural. Aquí tenéis otra, poco más o menos de la misma forma, pero antigua; su superficie se halla completamente modificada, como puede verse por la pequeña fractura moderna, que permite ver el interior no alterado del pedernal.

La dificultad consiste ahora en conocer las falsificaciones hechas con los mismos instrumentos antiguos. Muchos de estos objetos se encuentran en la superficie del suelo o en la tierra vegetal, y son entonces, comparativamente a otros que se encuentran a mayor profundidad, de época relativamente moderna. Los sofisticadores, o los que tienen interés en desacreditar los estudios prehistóricos, que los hay numerosos, pueden recoger estos objetos que se encuentran en la superficie del suelo y presentarlos como encontrados en capas profundas, o viceversa, y si la ciencia no tuviera medios para conocer esas supercherías, sin duda alguna tendríais derecho para no acordar fe ni importancia a los estudios prehistóricos. Pero no; la ciencia lo investiga todo: a ella no se la puede engañar. Podrá ello conseguirse tal vez momentáneamente; pero el triunfo será efímero.

Los pedernales, como todas las otras piedras que permanecen largo tiempo expuestas al aire libre, concluyen por cubrirse de raquíticas vegetaciones o musgo. Estas vegetaciones dejan en la superficie del pedernal vestigios indelebles, que al instante permiten afirmar que se ha encontrado en la superficie del suelo, como sucede con este ejemplar. En la superficie de este instrumento veréis unas pequeñas manchas negras: son las vegetaciones en cuestión.

Es cierto que otras veces los objetos se encuentran enterrados a pequeñas profundidades, en la tierra negra; y que, por consiguiente, no han podido desarrollarse vegetaciones en su superficie; pero en este caso los trabajos de la agricultura removiendo anualmente el terreno han hecho que los instrumentos de hierro destinados a la labranza choquen más de una vez con esos objetos. Cada choque ha dejado en la superficie de los instrumentos una pequeña partícula de hierro que se ha oxidado produciendo una mancha, y esas manchas nos permiten afirmar actualmente que los instrumentos que las presentan estuvieron envueltos en la tierra vegetal, como os lo demostrarán estos ejemplares de hachas de piedra, relativamente modernas, que se encontraban en la tierra vegetal y que muestran en su superficie un gran número de esas manchas coloradas producidas por la oxidación del hierro.

Esta prueba puede encontrarse a menudo reunida en el mismo ejemplar, con la de las vegetaciones.

Sin embargo, en algunos casos, ella no puede presentarse tampoco, ya porque los terrenos nunca fueron cultivados, ya porque los objetos se encuentran enterrados a una profundidad bastante considerable, a donde no alcanzan los instrumentos con que se remueve la tierra. En este caso hay que recurrir a un carácter general tan inequívoco como los otros. Todos los sílex o pedernales que se encuentran en la superficie del suelo o envueltos en la tierra vegetal, debido a los agentes atmosféricos y al ácido carbónico de que las aguas de infiltración están siempre más o menos cargadas, han sufrido una descomposición particular sobre toda su superficie. Han perdido su color natural; se han puesto blancos; y este color penetra hacia el interior hasta una profundidad variable, que está sin duda en relación con el espacio de tiempo en que dichos pedernales han estado expuestos a esos agentes modificadores. El sílex se halla en algunos casos tan descompuesto que la parte blanca así alterada, llamada pátina, puede reducirse a polvo entre los dedos. Aquí podéis ver varios ejemplares de pedernales que han sufrido esta modificación, lo que siempre prueba que los objetos que la presentan pertenecen a los últimos tiempos de la edad de la piedra, esto es: que proceden de la superficie del suelo, o de la tierra vegetal.

También es verdad que en algunos casos muchos de estos objetos de la sección más moderna de la época de la piedra han caído en el fondo de los lechos de los ríos, en donde el continuo contacto de la arena y el agua los han preservado de la descomposición de que he hablado. Esos objetos se encuentran a menudo en la arena que se extrae del fondo de los ríos, pero en este caso también podemos determinar su procedencia, por una especie de barniz muy brillante que presentan, producido por el contacto y el frotamiento lento durante siglos y siglos de la arena mezclada con el agua, como sucede con este ejemplar que recogí en el fondo del Sena.

Los objetos que se encuentran en capas más profundas que la de la tierra vegetal, y, por consiguiente, más antiguos que los precedentes, no han sido alterados por los agentes que han descompuesto la superficie de los más modernos. Las modificaciones que estos instrumentos han sufrido en su superficie y los colores que presentan, han sido producidos únicamente por el contacto del medio en que se hallan, es decir: por la acción de los terrenos en que estuvieron envueltos. Así, pues, esas alteraciones y modificaciones deben siempre estar en relación con la composición y color del terreno de donde se han exhumado, lo que constituye a la vez que una garantía de la autenticidad de los objetos, un sello de procedencia y antigüedad relativa irrefutable.

Un carácter generalmente común a todos estos objetos más antiguos, es mostrar en su superficie un número más o menos variable de manchas negruzcas de figura arborescente, llamadas dendritas, producidas por la acción de los óxidos de hierro y de manganeso que se encuentran en el terreno, como podréis observarlo en este ejemplar.

En las capas de arena los pedernales toman un color amarillento parecido al de la cera, como en este ejemplar, de cuyos bordes he hecho saltar varios pequeños fragmentos que dejan ver el color interior natural del cuarzo. En las capas de arcilla toman un color algo rojizo y son un poco untuosos al tacto, como el ejemplar siguiente. En las capas de arcilla mezclada con arena, este color es más subido tirando ya algo al rojo, y la superficie de los instrumentos es algo lustrosa, aunque este carácter es más o menos común a todos los objetos antiguos, como lo veréis en estos ejemplares. En las capas compuestas de arena y guijarros han tomado tintes más o menos veteados o jaspeados, como en estos. Cuando las capas de guijarros y de arena contenían fuertes proporciones de substancias colorantes como óxidos de hierro y de manganeso, los pedernales han tomado un color ceniza o completamente negro, como estos Otras veces, como en este caso, la arena y los guijarros se han adherido fuertemente a la superficie de los instrumentos. En algunos casos se han formado en la superficie de éstos, cristalizaciones de carbonato de

cal, según podéis verlo en este ejemplar. Otros ejemplares se han incrustado en una roca calcárea tan dura que es imposible sacarlos enteros y limpiarlos, como sucede con este ejemplar; para sacarlo del fragmento de calcáreo en que se hallaba envuelto, tuve que emplear cortafierro y martillo, y aun así, sólo pude sacarlo en fragmentos que encolé después. Por las roturas producidas en el acto de exhumarlo, podéis ver que el interior del pedernal no alterado por el tiempo, difiere completamente del exterior, que ha sido coloreado de diferentes matices; y veréis, además, que en la superficie del instrumento se hallan aún adheridas porciones considerables del calcáreo. He aquí igualmente un fragmento de la roca en que este objeto se hallaba incrustado.

Estas incrustaciones, estas rocas, estas cristalizaciones, colores y pátinas que presentan los instrumentos antiguos no se podría tratar de imitarlas de ningún modo, sin que al instante se descubriera la superchería.

Ya veis, señores, que si se puede distinguir con la mayor seguridad un casco de pedernal obtenido por el hombre de un solo golpe dado intencionalmente, de un casco o fragmento de piedra partido al azar, también pueden distinguirse con la misma seguridad los objetos trabajados actualmente por manos falsarias, de los que han sido tallados por el hombre prehistórico.

## VI

Aunque ya os he entretenido bastante, voy a tratar de daros, aunque sea en pocas palabras, una idea del progreso de la industria de la piedra a través de las épocas geológicas.

Los objetos más antiguos que presentan vestigios de un trabajo intencional conocidos hasta ahora, se han encontrado en los terrenos terciarios medios de Francia, en los terrenos miocenos de Thenay. En este punto, un sabio francés tan poco ateo y materialista, que era clérigo, aunque liberal, el padre Bourgeois, recogió un gran número de guijarros, partidos, unos por la acción del fuego y otros por golpes intencionales. Estos serían los primeros ensayos en el arte de trabajar la piedra, y remontan a una época tan alejada de nosotros, que desde entonces se han sucedido una media docena de faunas distintas. El sér que talló esos pedernales fué contemporáneo del *Aceratherium*, el *Mastodon* y el gigantesco *Dinotherium*, animal enigmático cuyas verdaderas afinidades aún son un misterio. Los mamíferos actuales no están representados por ninguna especie, aunque sí por algunos muy rarísimos géneros. Tampoco se han encontrado huesos humanos. Partiendo de esos hechos, los paleontólogos niegan que

sea el hombre quien talló esos sílex, porque el antecesor del hombre actual en esa época, dicen, y con razón, debía ser tan diferente del hombre que aún no era hombre, y han dado en llamarlo *Anthropopithecus* o precursor del hombre. Y uno de los paleontólogos más célebres de nuestra época, el señor Gaudry, profesor de paleontología en el Museo de Historia Natural de París, rarísimo ejemplo de naturalista contemporáneo católico fervoroso, no trepida un instante para atribuir esas primeras huellas industriales a un gran mono sin cola, antropomorfo, muy parecido al hombre, que vivió en esa misma época y es conocido en la ciencia con el nombre de *Dryopithecus Fontani*.

Esos primeros rudimentarios ensayos de industria permanecen estacionarios durante períodos de un espacio de tiempo inmenso, hasta que en los terrenos terciarios superiores de Portugal, de Francia y de las pampas de Buenos Aires, se presentan ya lajas de pedernal obtenidas por el hombre, del cual también se encuentran restos óseos, que demuestran que bien merece este nombre, aunque estuviera entonces representado por razas inferiores en el día extinguidas. El hombre que tallaba esos toscos cascos de pedernal, que eran sus únicas armas e instrumentos, en las regiones del Plata, fué contemporáneo del Megaterio, el Milodonte, el Gliptodonte, el Mastodonte, el Escelidoterio, el Toxodonte, etc., y en Europa del Hiparion o caballo de tres dedos y del elefante meridional, el más antiguo y más corpulento de los elefantes. Esos cascos de pedernal presentan todos los caracteres de la talla intencional, de que ya os he hablado anteriormente.

Muchos dudan de que estos toscos objetos hayan tenido una aplicación cualquiera, pero es un error; pueden servir o han servido para cortar o aserrar, como os lo van a demostrar algunos experimentos que voy a practicar con algunos de los más toscos, delante de vosotros.

Aquí tenéis un casco antiguo de pedernal que ha servido para aserrar y que aún puede servir para el mismo uso. *(El orador asierra).*

He aquí un casco de pedernal de grandes dimensiones, pero sumamente tosco, obtenido de un solo golpe, que no estaba enmangado, como que ninguno de los instrumentos de esa época tenia cabo, y sin embargo se puede cortar y hachear con él perfectamente. *(El orador corta y hachea).*

Hasta los instrumentos más pequeños tenian indudablemente una utilidad práctica y aun podían ser destinados a muchos de los usos a que nosotros hacemos servir nuestros cortaplumas. *(El orador hace experimentos con objetos de pequeñas dimensiones).*

Muchas de estas lajas y de todas las épocas, muestran en los bordes una especie de bahía o cavidad entrante producida generalmente

por una serie de pequeños golpes, como en estos ejemplares. Este recobeco estaba destinado a trabajar los punzones de hueso o de madera, manejandolo de este modo... Ya véis por esto que si el hombre prehistórico perdía su tiempo en tallar estas piedras, es porque ellas tenían aplicación y de consiguiente utilidad práctica.

Sucede a la época del elefante meridional, la época del elefante antiguo o del cuaternario inferior. El hombre de esta época inventa dos nuevos instrumentos de piedra. Uno es el hacha llamada de Saint-Acheul o amigdalóidea, aunque puede presentar formas muy variadas: está siempre tallada en las dos caras y se usaba asegurándola simplemente con la mano, de este modo. El otro, que es este, es una especie de perforador, llamado punzón, de base dilatada, porque podía igualmente manejarse con la mano, sin necesidad de cabo.

Sucede a la época del elefante antiguo, la época del elefante primigenio o mamut, correspondiente al cuaternario medio. Los instrumentos anteriores persisten, aunque el hacha amigdalóidea disminuye en número, y aparecen algunas formas nuevas, como la punta llamada de Moustier, de la cual aquí tenéis un magnífico ejemplar, si queréis examinarlo; y el instrumento llamado rascador, que es un casco de pedernal liso en una cara y con la otra tallada de modo que un borde presente un filo en bisel y el otro quede grueso para poderlo asegurar bien en la mano. Aparecen igualmente las sierras y las lajas de pedernal largas y angostas, como las que ya he tenido ocasión de mostraros. Además empieza a propagarse y progresar el tallado o trabajo del hueso.

Sucede a la época del mamut, la época del reno, o del cuaternario superior. Aquí el hacha amigdalóidea ha desaparecido por completo. La invención del arco, que permitía atacar desde lejos arrojando pequeñas puntas de pedernal o de hueso a una distancia considerable, hacía innecesario el antiguo y pesado instrumento. El rascador está substituído por el raspador, que es una laja o cuchillo de sílex como este, una de cuyas extremidades está redondeada a pequeños golpes y que podía asegurarse fácilmente en la mano por el otro extremo. El antiguo punzón de base dilatada se halla substituído por este otro, tallado igualmente como lo véis, en una hoja de pedernal, una de cuyas extremidades ha sido tallada en doble bisel por medio de dos golpes transversales: es una especie de perforador o taladro. La industria del hueso alcanza un gran desarrollo y produce puntas de flecha, punzones, pulidores, agujas, anzuelos, arpones y hasta grabados y esculturas.

Llega, en fin, la época neolítica, correspondiente a los primeros tiempos de la época geológica actual: esta es la más moderna de las épocas de la piedra y la que ha precedido inmediatamente al descubri-

miento de los metales. El hombre frotó quizá por casualidad un guijarro contra un fragmento de gres y produjo un borde cortante en el primero: el hacha de piedra pulida, de la que aquí tenéis a la vista un hermoso ejemplar, característica de esta época, a la que también le ha dado su nombre, estaba descubierta. Este objeto pulido y afilado en esa forma, ya se le considere como un arma, ya como un instrumento, constituye una gran ventaja y un gran progreso sobre los pedernales simplemente tallados de las épocas precedentes. Este descubrimiento coincide con otro no menos importante y de una influencia poderosa en el desarrollo progresivo de la industria del hombre primitivo, el descubrimiento de la alfarería. En los últimos tiempos de esta época, la industria de la piedra adquiere todo su desarrollo: el hombre fabrica en piedra puntas de flecha, de dardo y de lanza de un trabajo verdaderamente artístico, martillos, escoplos, morteros, sierras, agujas, punzones, anzuelos, alisadores, bolas arrojadizas, ídolos, etc., etc.

Luego aparece el cobre, que el hombre conoció probablemente por primera vez en América; y le sigue bien pronto el descubrimiento del bronce; y más tarde el del hierro, que de etapa en etapa nos conducen hasta el desarrollo de la industria actual.

Ya véis, pues, señores, que nada es innato en el hombre; la industria de la piedra no ha sido una misma en el transcurso de las épocas pasadas. Ella aparece por primera vez cuando al hombre primitivo o a su precursor se le ocurrió la idea de golpear una piedra contra otra piedra; y se ha perfeccionado y desarrollado gradualmente, aunque con suma lentitud, durante miles y miles de años.

Las pocas consideraciones que acabo de exponeros sobre las épocas de la piedra forman parte del estudio de la antropología. Esta es la más moderna de las ciencias, a pesar de lo cual es la más vasta y la que en menos espacio de tiempo ha hecho mayores progresos y dado más resultados.

En Europa tiene un público numeroso y un Congreso Internacional, que se reune cada bienio en las principales capitales, y sus trabajos constituyen ya toda una biblioteca. Las grandes asociaciones científicas de Europa y Norte América tienen sus secciones de Antropología. En Inglaterra, Francia, Alemania, Italia, España y hasta en Rusia, tiene sus revistas especiales que forman todos los años, gruesos volúmenes. Os citaré tan sólo la «Revue d'Anthropologie», fundada en París por el finado Broca, y en cuya nómina de redactores tengo el honor de figurar. Los «Materiaux pour l'histoire de l'homme primitif», que publica en Toulouse mi colega y amigo Cartailhac. El «Diccionario de Ciencias Antropológicas», que actualmente se está publicando en París. El «Archivio per l'Antropologia», que dirige

en Florencia el profesor Mantegazza. El «Bollettino di paleoetnologia Italiana», que publica una sociedad de profesores italianos. La «Revista de Antropología» de Madrid. La «Revista del Instituto Antropológico» de Londres. Y otras publicaciones análogas en Alemania, Austria, Rusia, Suecia, etc., sin contar los numerosos trabajos que se publican en volúmenes por separado o en otras revistas científicas. En París, Lyón, Florencia, Londres, Viena, Berlín, Moscou y muchas otras ciudades europeas de segundo orden, existen sociedades perfectamente constituídas, que disponen de grandes recursos y tienen por único objeto el adelanto de las ciencias antropológicas. Allí hay numerosos museos consagrados exclusivamente a la conservación de las colecciones antropológicas. En el mismo Museo de París la antropología no sólo tiene su galería especial, sino también su cátedra, desempeñada por una de las celebridades científicas contemporáneas, el profesor De Quatrefages, con ayudantes igualmente célebres, como Hamy y otros que no necesito nombrar. El famoso Museo de Saint-Germain está destinado a la conservación de las antigüedades antropológicas y se encuentra bajo la dirección de dos hombres célebres en las ciencias contemporáneas: Bertrand y de Mortillet. Londres y París tienen su Instituto Antropológico, con su revista, su Museo y numerosos profesores encargados de la enseñanza de las diferentes ramas de la antropología. Las principales Universidades de Europa tienen ya sus cátedras consagradas a la enseñanza de esta misma ciencia. Buenos Aires es el centro más ilustrado de América del Sur. Señores: al concluir, hago votos, que espero de vuestra benevolencia repitáis, para que la Universidad de esta capital sea la primera en América del Sur, que introduzca en sus programas un curso completo de ciencias antropológicas.

# XXVII

# UN RECUERDO A LA MEMORIA DE DARWIN EL TRANSFORMISMO CONSIDERADO COMO CIENCIA EXACTA [1]

(1) Se trata de una segunda parte de la Conferencia sobre «La Edad de la Piedra» que el propio Autor hacía figurar en su Bibliografía como un renglón aparte. Lo registró en sus columnas el «Boletín del Instituto Geográfico Argentino» (cuaderno XII del tomo III), y más tarde fué aprovechado por el sabio como Introducción de su monumental *Filogenia*. — A. J. T.

## UN RECUERDO A LA MEMORIA DE DARWIN
## EL TRANSFORMISMO CONSIDERADO COMO CIENCIA EXACTA

---

### SEGUNDA PARTE DE LA CONFERENCIA
### LA EDAD DE LA PIEDRA

Señores:

Las conclusiones a que llegué en mi rápida disertación sobre la edad de la piedra, ya lo habéis visto, son francamente transformistas o darwinistas, como queráis llamarlas. Esta primera aparición del arte de romper guijarros en la inmensidad de los tiempos pasados y este desarrollo continuo y lento de la industria de la piedra a través de las épocas geológicas, es la teoría de la evolución, de la que Darwin fué en nuestra época el más hábil y poderoso defensor. Heme aquí, señores, sin quererlo y por la fuerza de los hechos, en pleno terreno darwinista... y el maestro acaba de rendir su tributo a la naturaleza, que lo es a la ley de Malthus. Aún no ha concluído el hilo telegráfico de transmitirnos los últimos ecos fúnebres de los honores póstumos que se le tributan en todas partes de Europa... ¿Cómo podría pasar sin detenerme delante de ese poderoso faro intelectual? No; no me es posible. Débole un recuerdo en nombre del Instituto Geográfico Argentino, que me ha dispensado el honor de invitarme a dar esta conferencia, y débole asimismo un recuerdo, porque soy uno de los primeros discípulos que en la República Argentina adoptaron las ideas del insigne maestro... En efecto: mis ideas el respecto son conocidas por mis amigos desde hace años; casi podría decir desde que frecuentaba la escuela; y puedo a este propósito recordaros una anécdota curiosa, poco conocida y que yo mismo ya casi había olvidado.

Hace cosa de unos ocho o diez años, si mal no recuerdo, mis manías transformistas les parecían a mis amigos tan ridículas, que no podían creer en mi afirmación de que había un Darwin y un Huxley que las sostenían públicamente y me las atribuyeron como propias. Decididos a apartarme del camino del Infierno, para conseguirlo resolvieron ponerme en ridículo. Publicábase por entonces un diario satíricoburlesco, titulado «El Cencerro», del que sólo aparecieron unos cuantos números.

Un día recibí bajo sobre un ejemplar: había en él un gran número de palabras dispuestas en laberinto y con el siguiente título encima: «Lección de zoología moderna por el profesor Ameghino». Días después, un amigo que juraba no ser el autor de la gracia, que poco me preocupaba, me mandó la clave para su lectura. No recuerdo textualmente su contenido, pero era en substancia lo siguiente: *Los hombres antes del Diluvio Universal eran cuadrúpedos y sólo después se hicieron bípedos.* Estas ideas, que para ridiculizarme estamparon con palabras vulgares y hasta podría decir groseras, son, al fin, las verdaderas y las mismas que profeso actualmente; pero entonces estaba lejos de creer que un día les aportaría mi pobre contingente de materiales comprobatorios.

Antes de avanzar por este camino, debo dejar sentada aquí una protesta contra la masa de declamadores antitransformistas, que en su afán de combatir la nueva teoría e impedir que gane prosélitos, divulgan falsedades absurdas como aquella, corriente entre nosotros, de que los darwinistas hacen descender al hombre del mono: los asiáticos braquicéfalos, del orangután; los negros dolicocéfalos, del gorila; y los pigmeos del Africa central, del chimpancé. Tales pretendidas derivaciones, diré con ellos, son absurdas; pero agregaré que es poco caballeresco atribuir disparates a quien no los ha enunciado. Ni Darwin, ni su predecesor Lamarck, ni sus discípulos Huxley y Haeckel, ni ningún naturalista transformista ha dicho que alguna de las razas humanas actuales descienda de alguna de las especies de monos actuales. Lo que afirman los transformistas, es que los seres en general, y cada especie en particular, no ha aparecido así no más porque sí, de sopetón, de la noche a la mañana: que nada se forma de la nada, que por consiguiente todo debe tener antecesores, y concretándome particularmente a las formas superiores de la animalidad, cuya cúspide somos nosotros, lo que sostiene dicha escuela es que, el hombre desciende de una forma inferior extinguida, que los monos antropomorfos actuales descienden de otro tipo también extinguido, que a su vez tuvo sin duda por origen un tipo primitivo del cual se separaron igualmente en épocas sumamente remotas las formas precursoras del hombre. Ya véis que estamos muy lejos de la pretendida descendencia del gorila o del orangután, que tan descomedidamente se afirma defendemos.

Ahora que os he prometido deciros algo de Darwin y de la teoría de la evolución, me encuentro en un serio apuro, porque ella abraza el Universo entero. Es demasiado para un hombre y para muchos. De modo, pues, que voy a circunscribirme. No os hablaré de la teoría evolucionista de la formación de los astros, de las lenguas, de las religiones o de las naciones; menos aún de las transformaciones de las plantas tanto por ser el campo demasiado vasto, cuanto porque yo no soy astró-

nomo, ni lingüista, ni botánico y mucho menos filósofo ni político. Soy antropólogo, y, sobre todo, paleontólogo. Me ocuparé, pues, del transformismo en mis dominios, no repitiendo hechos ya conocidos, sino presentándoos en pocas palabras algunos nuevos materiales que prueban hasta la evidencia la teoría de Darwin y hasta permiten colocarla en el número de las ciencias exactas con iguales títulos que la astronomía, puesto que los hechos y fenómenos de que ambas tratan pueden reducirse a fórmulas y a leyes, y éstas tienen un grado tal de exactitud que en ambos campos se pueden predecir hallazgos y descubrimientos desde el bufete, valiéndose únicamente de los números... No os sonriáis señores, de tales, al parecer, disparates; prestadme aún un momento vuestra benévola atención y después juzgaréis según vuestro criterio. Este es el mejor homenaje que yo y vosotros podemos tributar a la memoria de Darwin.

Todos vosotros sabéis sin duda que Darwin puede considerarse como uno de nuestros sabios, pues el descubrimiento de su teoría está ligado a la historia de nuestro progreso científico, por ser aquí, entre nosotros, donde recogió los materiales de ella y tuvo su primera idea. Y, por una coincidencia bien extraordinaria, por cierto, es aquí, sólo aquí en la Pampa, donde ella puede encontrar su más evidente comprobación, y eso por razones que están al alcance de todos.

Una de las grandes objeciones que se le hacen a la teoría de Darwin se funda en la carencia de las numerosas formas intermediarias que deberían unir las actuales a las extinguidas. Muy pocos de esos tipos intermedios se han encontrado hasta ahora en el antiguo continente; y pocos se encontrarán, porque las formaciones geológicas han sido allí dislocadas en todas direcciones y en parte destruídas, de modo que no se muestran en serie continua. Figuran, por decirlo así, un libro en octavo del que se hubiera arrancado las cuatro quintas partes de las hojas: la historia primitivamente escrita allí, ya no se puede leer. En la Pampa sucede otra cosa; se creyó por un instante que el estudio de las formaciones geológicas era aquí más difícil que en Europa: y fué un error. Lo que hay de cierto es que las causas productoras de los grandes movimientos geológicos fueron aquí más poderosas y uniformes y que, de consiguiente, sus efectos se nos presentan con más vastas proporciones y en serie menos interrumpida. Figuran un enorme libro in folio del cual sólo se hubiera arrancado una que otra hoja; la historia escrita allí, puede leerse casi de corrido. Agréguese a esto que la naturaleza del terreno de la Pampa permite la conservación de los restos orgánicos mejor que en la generalidad de las formaciones europeas, y fácil será comprender, porque es aquí, donde nació, donde la teoría de Darwin debe encontrar su más espléndida confirmación.

El tiempo pasa y es preciso que lo aproveche. Voy, pues, a entrar de

lleno en materia tomando por base de mis explicaciones un orden particular de mamíferos: los desdentados. Estos actualmente sólo están representados aquí por un corto número de animales de pequeñas dimensiones, de la familia de los armadillos, conocidos con los nombres de mulita, mataco, peludo, etc.; pero en las épocas pasadas la Pampa estaba poblada por una inmensa cantidad de desdentados de todas formas y tamaños. Es prodigiosa y admirable la exuberancia de formas y de vida que entonces presentaban estos animales. Al estudiar esa fauna particular parece que se asistiera a la aparición, desarrollo y extinción de un orden entero de mamíferos, los desdentados. Este es uno de los más ricos en formas distintas y presentan más diferencias entre sí que dos géneros diferentes tomados en otros dos órdenes distintos. Hay, por ejemplo, más diferencia entre el Megaterio y el peludo, que están clasificados en el mismo orden, que entre el perro y un lemúrido, que lo están en dos distintos.

El Megaterio es un animal colosal, del tamaño de un elefante, cuatro veces más robusto que éste, de muelas que forman un enorme prisma cuadrangular, y se hallaba desprovisto de coraza. El peludo es un animal muy pequeño, de muelas cilíndricas, y protegido por una coraza. La distancia entre ambos animales es enorme, y sin embargo ya veréis que ella va a desaparecer en un instante.

En el terreno pampeano se encuentran los restos de un animal que se asemeja en algo al peludo actual: es el *Glyptodon*, que comprende unos cinco o seis géneros distintos, con más de veinte especies diferentes. Los Gliptodontes difieren de los armadillos sobre todo por poseer una talla gigantesca que iguala algunas veces a la del elefante; por su coraza dorsal fija, esto es: sin los anillos o fajas movibles que muestran los armadillos actuales; por su columna vertebral, cuyas piezas están en parte unidas formando una especie de tubo; por la forma de la cabeza y, sobre todo, de la mandíbula inferior, cuya rama ascendente forma un ángulo agudo con la rama horizontal; por el número de sus muelas, siempre en número de ocho en cada lado de cada mandíbula; y por la forma de estas mismas muelas, que parecen constituídas por tres prismas triangulares unidos por sus aristas. Se ha creído que los armadillos actuales son descendientes degenerados de los antiguos Gliptodontes; y es igualmente un error: en la misma época existían verdaderos armadillos de la misma forma y tamaño que los actuales, pero algunas formas extinguidas nos permiten pasar de éstos a los Gliptodontes. Existe un animal fósil, el *Eutatus*, muy parecido al peludo, aunque de tamaño muchísimo mayor, y otro, el *Propraopus*, muy parecido a la mulita, aunque igualmente de gran tamaño. Y otro género extinguido, el *Chlamydotherium*, forma una verdadera transición entre estos últimos y los Gliptodontes.

El *Chlamydotherium*, según las especies, tenía el tamaño de los pequeños Gliptodontes o de los grandes armadillos. Su coraza se acercaba a la de estos últimos por tener ya algunos anillos movibles en el centro; su mandíbula es intermediaria entre la de los Gliptodontes y la de los armadillos; los dientes son igualmente intermediarios por su forma; y el número constante de ocho de los Gliptodontes se encuentra modificado: tiene, como muchos armadillos, nueve en la mandíbula inferior. Así podemos pasar de los armadillos a los Gliptodontes sin dar ningún gran salto. Ahora se trata de pasar de los Gliptodontes, animales protegidos por una coraza espesa y sólida, a los Megatéridos, en cuya familia se encuentra el Megaterio, animal sin coraza. Esto parecerá sin duda más difícil. Empero, no lo es tanto.

Hace unos doce o catorce años, el sabio doctor Burmeister, que es contrario a la teoría de la evolución y que, sin embargo, por su «Historia de la creación» debería ser colocado entre los precursores de Darwin, hacía un descubrimiento de la más alta importancia para el transformismo. Encontró sobre las márgenes del Salado parte del esqueleto de un *Mylodon*, animal de la misma familia y muy parecido al *Megatherium;* y sobre este esqueleto recogió un gran número de huesecillos informes, parecidos a pequeños guijarros rodados, que con la sagacidad propia de un naturalista experimentado, conoció al instante que en otro tiempo habían estado implantados en la piel del animal, formando una especie de coraza rudimentaria. Estamos, pues, en presencia de un animal muy parecido al *Megatherium* y con un rudimento de coraza. Ya no se trata más que de un paso para llegar de la coraza perfecta de los Gliptodontes a la rudimentaria del *Mylodon* y voy a conduciros a ella.

La coraza del verdadero Gliptodonte se compone de un gran número de placas pentagonales o exagonales unidas entre sí por sulturas fijas y cuya superficie externa está adornada con figuras o dibujos. Pero, hay un género: el *Euryurus*, en el cual la superficie externa de las placas es rugosa, sin figuras o adornos de ninguna especie, y éstas no están tan bien unidas entre sí como en el género precedente. Otro género, el *Doedicurus,* tiene una coraza compuesta de placas completamente lisas, sin ningún adorno y con grandes agujeros que las atraviesan de parte a parte. Estas placas estaban entonces implantadas en la carne como los huesecillos del *Mylodon*, pero con la diferencia de que no eran movibles como éstos. Queda, ahora, un pequeño vacío. Una forma intermediaria que una el *Mylodon* con el *Doedicurus*. Por inducción, yo había adivinado su existencia hace años y le había aplicado provisoriamente el nombre de *Myloglyptodon*. Volveré sobre este punto. Actualmente el animal es conocido con el nombre de *Thoracophorus*. Tiene una coraza compuesta de huesecillos simétricos como

las placas de las corazas de los Gliptodontes, pero no unidos entre sí por suturas fijas como en éstos, sino colocados simplemente unos al lado de otros como los huesecillos asimétricos del *Mylodon*.

Ya véis, señores, que tenía razón en deciros que la distancia que separa al Megaterio del peludo no es un abismo, puesto que partiendo de los armadillos actuales a las especies fósiles, se pasa luego al *Eutatus* y al *Propraopus*, de éstos al Clamidoterio, del Clamidoterio al *Hoplophorus*, al *Panochtus* y al *Glyptodon* de coraza fija y sólida, y pasando sucesivamente al *Euryurus* de coraza sin adornos, al *Doedicurus* cuya coraza estaba implantada en la piel, al *Thoracophorus* de coraza flexible en toda su superficie, se llega al *Mylodon* de coraza rudimentaria, y de aquí se pasa al *Coelodon*, animal protegido igualmente por una coraza rudimentaria y que se acerca aún más al *Megatherium* que el *Mylodon*.

Y no es todo. Voy a detenerme un instante en la familia de los Megatéridos y a mostraros algo más sorprendente. Se han criticado mis clasificaciones, diciendo que yo formo un número exagerado de especies, y que la mayor parte de las formas a las cuales considero como tales son simples veriedades. Enhorabuena: acepto la crítica, porque me es indiferente que a esas formas se las llame especies, razas o variedades, o lo que se quiera, pues todo eso prueba lo que ya dijo Darwin: que las clasificaciones son artificiales y no naturales. Lo que yo necesito es distinguir esas formas con un nombre para no confundirlas con otras, poder jalonarlas y pasar así sucesivamente de unas a otras. Y desde luego puedo asegurar que colocando de este modo las formas de desdentados extinguidos de la familia de los Megatéridos que poseo, no son mis especies las que desaparecen, sino las mismas especies típicas admitidas por los autores anteriores y los mismos géneros que se creían lo más diferentes. Seguidme un instante en esta rápida exposición y ya lo veréis. Para simplificar la comparación sólo tomaré en consideración una parte del esqueleto: el aparato masticatorio.

En la familia de los Megatéridos, casi todos los géneros tienen cinco muelas arriba y cuatro abajo. Los dos tipos extremos son: el *Megalochnus* y el *Megatherium*. En el *Megalochnus* los dos dientes anteriores están colocados en la parte delantera de la boca, uno al lado de otro, como los incisivos de los roedores: son verdaderos incisivos separados de las otras muelas por una larga barra. En el *Megatherium* todas las muelas tienen poco más o menos la misma forma de un prisma cuadrangular con dos colinas transversales en la superficie de la corona; el paladar es muy angosto; y la parte que queda delante de las muelas muy prolongada hacia adelante. En las especies pequeñas de *Megatherium* la forma de las muelas aún me es desconocida, pero en el *Coelodon* se hallan ligeramente modificadas y el paladar no es

tan angosto y prolongado. En otro animal aún inédito que se encuentra actualmente en la Exposición, la forma de las muelas tiende ya un poco al *Scelidotherium,* que por lo angosto de su paladar y su prolongación hacia adelante se parece mucho al *Megatherium.* A partir del *Scelidotherium leptocephalum,* las muelas, aunque siempre usadas horizontalmente, se modifican pasando por el *Scelidotherium Capellinii* y el *Scelidotherium tarijense* hasta llegar a confundirse con otro animal tan intermediario, que Bravard lo colocó en el género *Scelidotherium* llamándolo *Scelidotherium ankylosopum* y Owen en el *Mylodon,* designándolo con el apelativo de *Mylodon Darwini.* El profesor Reinhardt lo acaba de designar con el nuevo nombre de *Grypotherium.* En este animal, la primera muela, aunque siempre usada horizontalmente, se halla apartada de un modo apenas sensible de las otras. De aquí se pasa sucesivamente al *Mylodon Wieneri, robustus,* etc., hasta llegar al *Mylodon intermedius;* en esta especie, la primera muela está un poco usada en declive, tomando la forma de un canino y formando transición al género *Pseudolestodon,* en el cual la especie denominada *Pseudolestodon debilis* se le acerca mucho. En el *Pseudolestodon* este desarrollo de la primera muela hacia la forma de un canino, se presenta de más en más evidente en seis o siete especies escalonadas hasta llegar al género *Lestodon,* en el cual la especie llamada *Lestodon Bravardi* es la que más se acerca al género *Pseudolestodon.* En el *Lestodon Bravardi,* la primera muela es un verdadero canino separado de los otros dientes por una larga barra; y la parte anterior del paladar es mucho más ancha que la posterior. Estos caracteres se acentúan de más en más a medida que se pasa por los *Lestodon Gaudryi, armatus* y *Bocagei* hasta llegar al *Lestodon trigonidens.* En esta última especie los colmillos se encuentran ya en la parte anterior del paladar, tienen un desarrollo enorme y los inferiores están colocados oblicuamente. Sólo falta ahora un pequeño salto para llegar al *Megalochnus* con verdaderos incisivos y se salva pasando por el *Megalonyx,* en cuyo animal los dos dientes anteriores no se sabe si deben considerarse como caninos o como incisivos.

Por esta transición apenas sensible, los géneros mejor fundados, tales como el *Lestodon,* el *Megalonyx,* el *Megalochnus,* el *Mylodon,* el *Scelidotherium,* el *Megatherium,* etc., se reducirían a simples especies, a simples variedades. Basta y sobra para probar una vez más que las clasificaciones actuales son artificiales y no naturales y que, de consiguiente, el transformismo es una realidad.

Voy a pasar a otro terreno; a mostraros la genealogía de algunos de los animales actuales de la Pampa; por ejemplo: el zorro común, la vizcacha y el guanaco. En las capas más profundas del terreno pampeano se encuentra un zorro al cual Bravard denominó *Canis vulpinus,*

es más chico que el zorro actual y sus dientes son más aproximados unos a otros. En un nivel algo superior se encuentra lo que Lund llamó *Canis protalopex;* es una modificación del anterior. Esta modificación se continúa a medida que los restos proceden de niveles más elevados hasta que llegamos por gradaciones insensibles al actual zorro del campo, *Canis Azarae.*

En las mismas capas profundas del terreno pampeano se encuentra una vizcacha bastante diferente de la actual: Burmeister la ha llamado *Lagostomus angustidens.* Como sucede con el zorro antiguo, la vizcacha antigua es de tamaño bastante menor que la actual y su cresta sagital no es tan elevada. A un nivel un poco superior se encuentran restos ya algo modificados, el animal es más robusto y la cresta sagital más ancha y más alta. En el pampeano superior se presenta con un tamaño mayor aún, la cresta es más elevada y los incisivos son más anchos. En los terrenos postpampeanos difiere apenas de la actual; y así se puede pasar sucesivamente del *Lagostomus angustidens* de Burmeister al *Lagostomus trichodactylus* actual, y se puede asegurar que éste desciende de aquél.

Con el guanaco sucede lo contrario. El animal que lo representa en el terreno pampeano inferior tiene un tamaño tres o cuatro veces mayor. El guanaco actual tiene en cada lado de la mandíbula inferior cuatro muelas colocadas en serie continua. El guanaco antiguo, conocido con el nombre de *Palaeolama,* tenía cinco. A medida que los restos proceden de niveles más elevados, la talla disminuye; y con ésta el tamaño de la quinta muela suplementaria. En los terrenos postpampeanos, es decir, en una época relativamente reciente, ya tiene casi el mismo tamaño que el guanaco actual, pero la muela suplementaria, aunque pequeña, se presenta en el mayor número de casos. En el guanaco actual ya ha desaparecido, pero en el animal muy joven reaparece este carácter y se encuentra la pequeña muela que tuvieron sus antepasados. Podría extender estas observaciones a otros animales de nuestra pampa, pero los ejemplos citados bastan y voy a pasar a otro orden de pruebas más concluyentes aún y que son las que para mí hacen dél transformismo una ciencia exacta, que todo lo resolverá algún día por medio de ecuaciones, multiplicaciones y divisiones.

En un tiempo se creía que el reino animal estaba dispuesto en serie lineal continua como los eslabones de una inmensa cadena; llamábase a esto la escala zoológica.

Darwin y sus discípulos la llamaron la serie animal; y la compararon no a una cadena sino a un árbol inmenso, inmensamente ramificado, y cuyas ramificaciones divergen entre sí a medida que nos acercamos a los tiempos actuales y convergen hacia un tronco común cuanto más avanzamos a las profundidades de los tiempos pasados. Por mi parte yo

también he de comparar la serie animal a un árbol, pero con el único objeto de encontrar nuevas leyes comprobatorias del transformismo. El tronco del árbol representará el primer sér o los primeros seres imperfectos que aparecieron sobre el globo. A medida que el árbol se va desarrollando, el tronco se ramifica y empieza desde luego la lucha por la existencia entre las diferentes ramas que se disputan el aire, la luz, el calor y la humedad. Las ramificaciones continúan y la lucha aumenta, pero no todas las ramas tienen igual suerte. Las secundarias, terciarias, cuaternarias, etc., representan sucesivamente las clases, los órdenes, las familias, etc. Las últimas ramificaciones representan las especies; y las hojas que se renuevan periódicamente, son los individuos. En la lucha por la vida sucede a menudo que algunas de las primeras ramificaciones privadas de luz por las otras, cesan en su desarrollo; éstas representan los antiguos tipos inferiores que se han perpetuado inmutables hasta nuestra época. Otras ramas abrasadas por el fuego de un rayo o despedazadas por un huracán (que ambos equivalen en este caso a las catástrofes geológicas), o por cualquier otra causa, se secan y sus despojos caen al pie del árbol; estas ramas secas representan las formas de animales actualmente extinguidas. Un día pasamos al lado del tronco del árbol y recogemos los despojos de las ramas secas que encontramos en el suelo, para hacer fuego o no importa para qué; estos despojos representan los restos fósiles que encontramos enterrados en las profundidades del suelo. Las últimas ramificaciones del árbol, que se conservan en pleno desarrollo, son las especies actualmente existentes. De todo lo expuesto en esta comparación se deducen dos leyes de la más alta trascendencia para el transformismo o darwinismo: Primera: *Que muchas especies y géneros de animales han desaparecido no por transformación, sino por extinción, sin dejar descendencia;* son las ramas secas del árbol; y segunda: *Que todos los animales actuales deben de tener sus predecesores en las épocas geológicas pasadas.* Y estas leyes encuentran en los descubrimientos paleontológicos hechos aquí en la Pampa una espléndida comprobación. Me preguntan a menudo cuáles son los descendientes modificados del *Typotherium,* del *Toxodon,* del *Megatherium* o de los *Glyptodon.* Estos son las ramas secas del árbol, señores, las cuales se han extinguido sin dejar descendencia. La segunda ley, puedo deciros que está completamente comprobada en lo que es hoy provincia Buenos Aires. Todos los géneros de mamíferos actuales de la Pampa, con muy rarísimas excepciones, se han encontrado en estado fósil en los mismos puntos en que habitan sus descendientes actuales. Los trabajos científicos del doctor Burmeister, de D'Orbigny y de Bravard han hecho conocer como fósiles, diversas especies de animales actuales, como ser: el tigre, el perro, el zorrino, la vizcacha, el tucotuco, la cavia, el *Hesperomys,* el ciervo, el guanaco, el peludo y el mataco. Mis observaciones

particulares han agregado también a las diversas especies de animales enumeradas en esta lista: el hombre, el carpincho, el *Dolichotis* o liebre pampa, el Miopótamo o quiya, el *Reithrodon,* el *Dicotyles* o jabalí argentino, la mulita y la comadreja. Sólo nos faltan por descubrir los géneros de murciélagos propios de este suelo, y el hurón o galíctido, que necesariamente tienen también que tener ascendientes... El tiempo me permitirá descubrirlos, o alguien me los mostrará fósiles, y ese día el darwinismo habrá recibido una nueva comprobación.

Acabo de parangonar la serie animal a un árbol. Voy a comparar ahora, una familia zoológica a una familia lingüística. Que las lenguas actuales desciendan de una o de varias primitivas, poco importa para el caso. Lo que es importante, lo que es cierto e indiscutible, es que las lenguas también se transforman con el tiempo. Esto no sólo lo prueba su estudio, sino que también lo enseña la historia. Nadie se atrevería a negar sin disparatar, que el español, el francés y el italiano derivan del latín, y que éste no esté ligado con el antiguo griego, el antiguo sajón, el sánscrito, etc., denotando ésto a su vez un origen común para todos dichos idiomas. Desde los confines orientales de India, en Asia, hasta las márgenes del Atlántico en el occidente de Europa, se extiende una familia de lenguas reunidas por afinidades incontestables y derivadas por transformaciones sucesivas, en gran parte conocidas, de un tronco común actualmente extinguido. Tratábase de reconstruir esta lengua perdida. Los lingüistas se pusieron a la obra con sin igual paciencia, buscando lo que cada una de las lenguas arianas actuales tiene de primitivo y de común con las otras, y han conseguido así formar el vocabulario de la antigua y reconstruir sus formas gramaticales. El nombre de esa lengua no se ha conservado en ninguna parte; era preciso bautizarla, y cual nosotros lo hacemos con los animales extinguidos, designaron esa lengua fósil, puesto que es perdida, con el nombre de lengua aria primitiva. La teoría de la evolución en la serie animal es tan cierta, que el naturalista puede en este caso proceder de la misma manera. Comparando entre sí las diferentes especies del género *Felis* o del género *Canis,* observando los caracteres que les son comunes, su grado de desarrollo según las especies, los órganos primitivos que hoy se hallan más o menos atrofiados, etc., etc., puede llegar a reconstruir el tipo predecesor primitivo de los perros, de los gatos y de las demás familias. Y esto, señores, es cierto, porque los ensayos ya practicados han dado resultados concordes con la teoría. Comparando las diferentes especies del género *Equus,* formado por los caballos, el asno, la zebra, etc., se ha observado que todas ellas presentan al lado del hueso largo que precede al vaso, otros dos huesecillos rudimentarios llamados estilóideos, uno a cada lado, que parecen indicar la presencia de dos dedos que quisieron desarrollarse y no lo consiguieron. Son órganos atrofiados; y de su existen-

cia se dedujo que el tipo primitivo de los caballos debía estar provisto de tres dedos: y esa es la verdad. Esa forma de caballo antiguo con tres dedos en cada pie vivía en los tiempos terciarios medios y es actualmente conocida en la ciencia con el nombre de *Hipparion*. Día llegará en que se reconstruirán de ese modo y se encontrarán en las profundidades del suelo los tipos primitivos de la mayor parte de las formas actuales; entonces se podrá reconstruir casi por completo, el gran árbol de la serie animal, y, de consiguiente, nuestra genealogía conjuntamente con la de las demás especies actuales.

Pero, aún no es todo: si el transformismo es una verdad, podemos ir más allá todavía. Podemos no sólo reconstruir los tipos primitivos de donde derivaron las formas actualmente existentes, sino también, por medio de simples cálculos, predecir el descubrimiento de nuevas formas.

La ciencia astronómica está hoy tan adelantada y es tan exacta que se predice el hallazgo de nuevos astros y su colocación. Así predijo Le Verrier hace más de treinta años el hallazgo del planeta Neptuno; así se ha encontrado el satélite de Sirio; y así acaba de descubrirse por inducción a Vulcano, entre el Sol y la órbita de Mercurio.

Digo, pues, que del mismo modo que los astrónomos, por el estudio de ciertas perturbaciones de la ley newtoniana de la gravitación, predicen que entre las órbitas de los planetas c y b debe encontrarse un nuevo astro, del mismo modo el naturalista evolucionista, basándose en la ley darwiniana de la transformación de las especies puede predecir el hallazgo de nuevas formas que unan tipos actualmente separados por abismos aparentes y no reales, y puede dar una restauración de esos tipos intermediarios a encontrarse. Y esta es la prueba más evidente que puede darse de la exactitud del transformismo, puesto que ella propende a colocarlo cada vez con más evidencia en el número de las ciencias exactas.

Hace un instante os decía que el sabio Burmeister es un enemigo declarado del transformismo y que, sin embargo, por su «Historia de la Creación» debía ser considerado como un precursor del darwinismo. Hubo otro sabio, no menos ilustre, igualmente enemigo del transformismo, y que, a pesar de eso, también fué uno de sus precursores; llámase Cuvier, el creador de la anatomía comparada... el fundador de la ciencia que enseña a determinar los fósiles. — ¡Qué herejía! — se me dirá—¡Colocar a Cuvier entre los precursores de Darwin!... Pues así es, porque Cuvier fué el primero que demostró y redujo a leyes y a fórmulas las analogías, la unidad de plan que presentan los animales, y porque para llegar al transformismo era indispensable conocer antes las afinidades que muestran los seres y las leyes anatómicas que las rigen. Lo que no conoció Cuvier, y sin embargo fué entrevisto por sus contemporáneos Lamarck y Geoffroy-Saint-Hilaire y más tarde debían

dejarlo sentado como un hecho Darwin y sus discípulos, es que esas afinidades están en relación con el mayor o menor grado de parentesco que entre sí tienen las formas animales. Si Cuvier hubiera podido vivir treinta años más se habría fatigado al fin de aplicar sus leyes a la determinación de fósiles que venían siempre a llenar intermedios de la serie animal, habría concluído por preguntarse con insistencia el por qué de esas afinidades; sin duda habría descubierto el vínculo de parentesco por consanguinidad de todos los seres en las épocas pasadas; y el sabio que dijo: «Dadme un hueso cualquiera del esqueleto y os daré el animal», quizá hubiese repetido con igual atrevimiento: «Dadme al acaso dos formas distintas de mamíferos y os restauraré sus intermediarios». Y en efecto: si el transformismo, como todo lo indica, es una realidad, la restauración de los tipos intermediarios se reduce a un problema bien simple: encontrar por medio de dos términos conocidos uno desconocido y su forma será determinada por el valor de los diferentes caracteres anatómicos en cada uno de los extremos.

Hace ya algunos años que me preocupa este sistema de la aplicación de los números a la determinación de formas intermediarias que nos son desconocidas. He hecho las primeras tentativas de su aplicación tímidamente en un principio y los descubrimientos que sobrevinieron confirmaron mis deducciones. De ahí que ahora tenga una confianza absoluta en el transformismo. A propósito de los desdentados, os hablé del *Thoracophorus,* animal que por su coraza es intermediario entre el *Mylodon* y el *Glyptodon*. Un huesecillo de la dermis de este animal érame conocido desde hace unos seis o siete años, y aplicándole mi sistema de determinación transformista deduje que pertenecía a una coraza intermediaria entre la rudimentaria del *Mylodon* y la perfecta del *Glyptodon*. Llevé mi huesecillo a París donde sostuve en vano discusiones particulares con varios paleontólogos sobre la existencia de mi pretendida forma intermediaria. Reíanse cariñosamente de lo que llamaban mis ilusiones transformistas. Algún tiempo después podía estudiar la coraza casi completa del animal. No me había equivocado; es realmente una coraza intermediaria entre los grupos previstos, de la que podréis ver considerables fragmentos en mis colecciones.

Guiado ya por estos principios, escribí en un trabajo publicado hace unos siete años las siguientes líneas: «Los terrenos de esas islas, los del Uruguay, Paraguay, Bolivia, parte Sud de Brasil, y los del Norte, Oeste y Noroeste de la República Argentina debían estar poblados por numerosos mamíferos que costituían una fauna más curiosa que la pampeana. Quizá aún no habían aparecido las diferentes especies de Gliptodontes, Milodontes, Megaterios y Toxodontes característicos de la época pampeana, *pero éstas tuvieron su origen en otras formas más curiosas que las precedieron* y más diferentes de las actuales que las pam-

peanas, tipos que vivieron en los tiempos terciarios.» (1). Uno de los tipos fósiles que en esa época me llamaba más la atención era el *Toxodon*, gran mamífero de la talla del rinoceronte, colocado por unos en el orden de los desdentados, por otros entre los roedores, algunos lo han dado como animal de trompa más ó menos parecido al elefante y los más lo colocan entre los paquidermos al lado del rinoceronte. Para mí, ninguna de esas clasificaciones era exacta; el Toxodonte no puede colocarse en ninguno de los órdenes existentes. Representa un orden extinguido con caracteres propios de los roedores y los paquidermos perisodáctilos o de dedos impares. Estos dos órdenes actualmente están separados por un verdadero abismo; y en el antiguo mundo no se conoce ninguna forma fósil que llene en parte este vacío. Y bien: el Toxodonte es el último vástago de un orden extinguido que denomino de los tipotéridos o pentadáctilos por concordancia fonética con los perisodáctilos y artiodáctilos y por tener cinco dedos en cada pie; y este orden se coloca justamente entre los roedores y los perisodáctilos. Esta forma intermediaria (me decía, basándome siempre en las leyes del transformismo de que os he hablado), no puede ser aislada, sin antecesores y colaterales. Debe haber sido precedida por otras formas más curiosas; y deben también haber existido otros tipos que llenen en parte el vacío que aún queda entre el Toxodonte y los roedores, por una parte, y el mismo animal y los perisodáctilos, por la otra. Y no me equivocaba. Había dos géneros que sólo me eran conocidos de nombre, que llenan en parte este vacío El uno es el *Typotherium*, encontrado por Bravard en 1854, que, sólo ha sido descripto, aunque inconpletamente, desde hace poco. Sus más grandes analogías son con el Toxodonte. Entra con el mismo género en el orden de los pentadáctilos, pero se acerca mucho más a los roedores que el Toxodonte. El otro es el *Nesodon*, encontrado en Patagonia hace unos cuarenta años; sólo he podido estudiar en Europa los restos de este género. Tiene muchos caracteres del Toxodonte, aunque ya es un verdadero perisodáctilo, muy cercano del rinoceronte, pero que se acerca mucho más que éste al primero. Ahí tenéis, pues, dos formas igualmente extinguidas que reunen al Toxodonte, por una parte con los roedores y por la otra con los perisodáctilos; y las tres formas extinguidas escalonadas llenan en parte el vacío que existe actualmente entre este orden y el de los roedores. Y aún hay otras. Me son conocidos, aunque por restos incompletos, otros dos grandes mamíferos comparables al Toxodonte: el *Trigodon* y el *Protypotherium*. He visto además el radio de un gran mamífero encontrado cerca de las cordilleras, que hace poco me confió nuestro Presidente doctor Zeballos para clasificarlo, y que se

(1) Ameghino. *Ensayos para servir de base a un estudio de la formación pampeana*. Mercedes, 1875.

parece al mismo animal sin ser del mismo género; y he visto un fragmento de mandíbula de otro animal muy pequeño, procedente de la Patagonia austral, donde fué encontrado por el señor Moreno, que por sus caracteres tendráse que colocarlo también en el mismo orden. (2).

Ya véis, señores, cuántas formas intermediarias, todas extinguidas, vienen a colocarse entre los perisodáctilos y los roedores, dos órdenes cuyos representantes actuales más cercanos: el rinoceronte y el carpincho, se hallan separados en la naturaleza actual por un verdadero abismo. El hallazgo de tales formas intermediarias, vuelvo a repetirlo, puede predecirse con seguridad, determinándose anticipadamente sus caracteres. La ciencia está para ello suficientemente adelantada.

Antes de concluir voy a citaros otro ejemplo tomado fuera de nuestro suelo; que no fué profetizado, pero que pudo serlo: el elefante y el Mastodonte. El primero es un tipo existente; el segundo está completamente extinguido. El Mastodonte es un género muy parecido al elefante: la principal diferencia entre ambos consiste en la forma de la superficie masticatoria de las muelas, formada por especies de cintas transversales en el elefante y por mamelones en el Mastodonte. Ambos animales son muy afines y lo cierto es que si el uno no desciende del otro, derivan de un mismo tronco. Habríase, pues, podido predecir de antemano que se encontraría entre ambos una forma intermediaria que serviría de transición del uno al otro. No se ha hecho, pero la forma de transición se ha encontrado. Se ha descubierto un proboscídeo al que se ha dado por unos el nombre de *Elephas Clifti* y por otros el de *Mastodon elephantoides,* porque no se puede determinar con seguridad si es un Mastodonte o un elefante; hasta tal punto son sus caracteres intermediarios.

Los mismos proboscídeos constituyen actualmente un orden completamente aislado. Sus más grandes afinidades son con los roedores, de los que parecen una forma modificada hasta la exageración; pero existe entre ambos grupos un abismo, que ciertamente se llenará algún día por el descubrimiento de formas fósiles intermediarias, como se ha llenado ya en parte el que separaba esos mismos roedores de los perisodáctilos y como se llenará cuando menos lo esperemos el vacío que separa al hombre del tipo primitivo, de donde se separó conjuntamente con los antropomorfos. ¡Y quién sabe si esos mismos vacíos no se llenarán también aquí en nuestro suelo! Así podría hacerlo esperar, por lo que se refiere al hombre, el hallazgo que he hecho de restos de grandes

(2) Este fragmento, pocos días después de mi conferencia fué designado por el señor Moreno con el nombre de *Toxodontophanus australis y a otro perteneciente* a un animal muy parecido y procedente del mismo yacimiento, lo bautizó con el de *Interatherium rodens,* sin otro diagnóstico que el de que el uno es parecido al *Toxodon* y el otro es un intermediario entre el *Toxodon* y los roedores.

monos en el terreno pampeano inferior, y por parte de los proboscídeos un fragmento de cráneo de un animal relativamente pequeño que hace pocos días, el señor Moreno (que tratándose de estos estudios no tiene para mí nada reservado), me mostraba; cráneo aparentemente con dientes de elefante y procedente de una formación muy antigua de Patagonia septentrional, de donde se lo acababa de traer un señor cuyo nombre no recuerdo. (3). ¡Cuántos, al parecer, misterios para los ofuscados antitransformistas no se disiparán a medida que avancen las investigaciones paleontológicas y geológicas de nuestro suelo!

Estos hallazgos de los restos fósiles de los antiguos representantes de las especies actuales, esta reconstrucción de los tipos primitivos de los grupos zoológicos actualmente existentes, esta predicción y determinación de formas intermediarias desconocidas, todos estos hechos basados en leyes transformistas, constituyen la mejor prueba que se pueda aducir en favor del transformismo y la mejor corona que se pueda ofrecer en honor y recuerdo de su gran defensor, Darwin. Esta teoría, señores, me parece tan sencilla, tan simple, tan lógica, tan natural, que no puedo comprender cómo haya personas ilustradas que no pueden concebirla, a menos que no haga intervenir para ello la ley transformista del atavismo intelectual. Para mí, estas transformaciones y modificaciones, esta existencia de numerosos tipos intermediarios, estas transiciones apenas sensibles que conducen de una especie a otra y de las especies de un género a las de otro género, es cosa tan sencilla que me parece estar al alcance de todos; y tan simple, que no me atribuyo en ella gran mérito. Pero cuando traslado mi mente cincuenta años atrás, en cuya época tuvo aquí Darwin su primera idea del transformismo; cuando pienso que no tenía entonces a su disposición la milésima parte de los materiales que actualmente poseemos; y que, a pesar de eso, después de haber concebido su teoría tuvo tanta fe en ella que se lo pasó treinta años de su vida recogiendo materiales antes de dar a luz su primer ensayo lanzándolo a la publicidad, seguido inmediatamente de otros cada vez más voluminosos e importantes; cuando recuerdo todo eso, no puedo menos que admirarlo, y, señores, admiradlo conmigo y respetad su memoria, porque Darwin fué un gran genio y un gran sabio.

(3) Este animal ha sido designado después por el señor Moreno con el nombre de *Mesotherium Marshi,* dando como único diagnóstico para reconocerlo el de que sus muelas son parecidas a las de un carpincho gigante o a las de un elefante enano.

# XXVIII

# ÉTUDES SUR L'AGE GÉOLOGIQUE DES OSSEMENTS HUMAINS RAPPORTÉS PAR F. SEGUIN DE LA RÉPUBLIQUE ARGENTINE ET DEPOSÉS AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE DE PARIS [1]

(1) Se trata de una versión francesa ampliada, hecha por el propio Autor. del texto de *La antigüedad del hombre en el Plata*, comprendido entre las páginas 514 y 526 del tomo II de la primera edición de esta obra y entre las páginas 777 y 784 de la presente edición, enviada por él a la Dirección de la «Revue d'Anthropologie» de París, para su inserción en el tomo IV, serie II, año 1881 o V, serie II, año 1882, y que nunca vió la luz pública ni en esa ni en otra forma, apesar de lo cual el Autor hacía figurar el renglón correspondiente en su Indice bibliográfico. — A. J. T.

# XXIX

# SOBRE LA NECESIDAD DE BORRAR EL GÉNERO SCHISTOPLEURUM Y SOBRE LA CLASIFICACIÓN Y SINONIMIA DE LOS GLIPTODONTES EN GENERAL [1]

(1) Este trabajo fué publicado en el «Boletín de la Academia Nacional de Ciencias», de Córdoba (tomo V, entrega 1ª, páginas 1 a 34, año 1883).

## SOBRE LA NECESIDAD DE BORRAR EL GÉNERO SCHISTOPLEURUM Y SOBRE LA CLASIFICACIÓN Y SINONIMIA DE LOS GLIPTODONTES EN GENERAL.

Una de las grandes particularidades de la fauna actual y extinguida de América del Sud, es la presencia, en el suelo americano, de un gran número de mamíferos acorazados del orden de los desdentados a los cuales se les ha dado el nombre de *Dasipódidos* y *Gliyptodontes*, pero que más bien deberían designarse con el de *Loricatos*, formando así una familia perfectamente caracterizada que comprende dos grupos o subfamilias distintas: la de los Gliptodontes, completamente extinguida; y la de los *Dasipódidos*, actualmente existente, aunque ya tenía representantes en las épocas geológicas pasadas.

La subfamilia de los *Dasipódidos* comprende especies que generalmente son de tamaño reducido.

La subfamilia de los *Gliptodontes* es constituída por animales de gran talla, algunos de ellos de tamaño verdaderamente gigantesco.

El número de géneros y especies que ya se conocen de esta última subfamilia es verdaderamente sorprendente, pero su sinonimia es una de las más embrolladas. Distinguidos sabios europeos como Owen, Gervais, Serres, Pouchet, Huxley, Lund, Reinhardt y Nodot se han ocupado de ellos, pero ninguno de esos hombres esclarecidos por su saber poseía los materiales necesarios para hacer una revisión general de este interesante grupo.

El único que se ha ocupado seriamente de su estudio en América es el doctor don Germán Burmeister. Sus trabajos sobre esta materia, publicados en los «Anales del Museo Público de Buenos Aires», son indudablemente los más completos y aun podría decirse los únicos que han desembrollado la clasificación de este grupo de animales extinguidos, al mismo tiempo que nos han hecho conocer sus particularidades anatómicas. Si el doctor Burmeister hubiera podido comparar directamente sus objetos con los que se conservan en los museos europeos, y no con ayuda de los dibujos, seguramente nos habría dado una obra completamente irreprochable. Desgraciadamente, la circunstancia de no po-

der hacer esas comparaciones sino valiéndose de dibujos, le ha hecho incurrir en algunas inexactitudes y le ha impedido rectificar algunos errores que había entrevisto en sus trabajos, cometidos por algunos de los sabios europeos que se ocuparon del estudio de estos animales.

Nosotros hemos sido más afortunados; conocemos los importantes trabajos del doctor Burmeister sobre este grupo, conocemos los valiosos materiales del Museo Público que le han servido para redactar esos trabajos, hemos recogido personalmente numerosos restos de Gliptodonte, hemos tenido ocasión de examinar todas las colecciones particulares que se han hecho en la provincia Buenos Aires, y, por fin, en nuestro viaje a Europa hemos podido comparar todos esos materiales con los que allá se conservan en los grandes Museos. Al coordinar todos los materiales que sobre esta subfamilia hemos recogido para nuestra descripción detallada de los vertebrados fósiles del Plata hemos tenido ocasión de convencernos de lo enredada que aún se encuentra la clasificación y sinonimia de los Gliptodontes y hemos resuelto adelantar este examen y revisión general para que dando al César lo que es del César, cada denominación ocupe su lugar, evitando, si es posible, nuevas confusiones. Al hacer esta revisión general de los Gliptodontes, aunque aún hemos escrito muy poco sobre ellos, tendremos más de una vez que enmendarnos la plana, pero nos consolaremos por encontrarnos en buena compañía.

*

Las primeras noticias sobre los Gliptodontes se encuentran en Falkner, quien, a mediados del siglo pasado encontró una gran coraza que a pesar de su tamaño comparó a los armadillos actuales, reconociendo que ambos animales debían ser muy afines. Esto no impidió que años más tarde, cuando se encontraron nuevos fragmentos de corazas de Gliptodonte mezcladas con los huesos del esqueleto de *Megatherium* que actualmente se conserva en Madrid, se atribuyeran a una coraza que hubiera pertenecido a este último coloso. De este modo la clasificación de los Gliptodontes y su sinonimia se encontraba embrollada desde el primer momento y a medida que los nuevos descubrimientos se sucedieron y se adquirieron nociones positivas sobre su conformación y afinidades, la sinonimia se enredó cada vez más.

La primera descripción científica de un animal de este grupo fué hecha en 1838 por el célebre anatomista inglés Ricardo Owen, sobre una coraza casi completa y partes considerables del esqueleto encontradas en las cercanías de Buenos Aires, aplicándole al animal el nombre de *Glyptodon clavipes*. El nombre genérico de *Glyptodon* quiere decir diente con surco. Este carácter, de presentar cada muela cuatro surcos

longitudinales profundos, dos en cada cara, es común a todos los géneros del grupo; de ahí que el nombre de Gliptodontes haya sido aceptado en estos últimos años por todos los paleontólogos como una denominación que es propia para toda la familia.

El esqueleto que describió Owen se encuentra desde entonces en el Museo de Cirujanos de Londres, pero lo que Owen no sabía entonces ni podía sospechar, y permiten afirmar los materiales que después se han recogido, es que dicho esqueleto se halla restaurado no tan sólo con restos de dos individuos, sino también de dos especies diversas pertenecientes a dos géneros distintos: el *Glyptodon* y el que poco tiempo después fué designado con el nombre de *Hoplophorus*. La coraza es de *Glyptodon* y el tubo cilíndrico que constituye la cola pertenece al *Hoplophorus*.

Otro carácter anatómico que no sospechó Owen es que entre las colas que terminan por un tubo cilíndrico y las corazas a que estos tubos se adaptan había varios anillos movibles que faltan en la restauración del *Glyptodon clavipes*. Desde esa época el dibujo del *Glyptodon clavipes* así restaurado figura en todos los tratados de Paleontología y otros libros científicos, produciendo una confusión que aún continúa y que continuará quizá por muchos años. Nunca se ha vuelto a encontrar otro ejemplar igual al de Owen, ni se puede encontrar puesto que, lo repito, se halla restaurado con restos de dos géneros distintos: el *Glyptodon* y el *Hoplophorus*.

Pocos años después (1840-44) el doctor Lund recogía en las cavernas de Brasil restos de varias especies de Gliptodontes que clasificó en dos géneros distintos, llamando al uno *Hoplophorus* y al otro *Chlamydotherium*. Este último fué considerado desde un principio como un género perfectamente distinto del *Hoplophorus,* tanto por su fórmula dentaria, algo diferente de la de los demás Gliptodontes, como por su coraza, que se acerca a la de los Dasipódidos o armadillos. En este género incluyó Lund dos especies: el *Chlamydotherium Humboldti* y el *Chlamydotherium major* o *gigas*.

Desde un principio fué difícil separar el género *Hoplophorus* del *Glyptodon* a causa de lo parecido de la dentadura en ambos animales. En este género colocaba Lund tres especies: *Hoplophorus Sellowi*, *Hoplophorus minor* y *Hoplophorus euphractus*. Con este último nombre confundía Lund los restos de dos animales diferentes: un *Hoplophorus* y un verdadero *Glyptodon*. El *Hoplophorus euphractus* no sabemos cómo, cuando ni por qué fué cambiado por Lund en *H. Meyeri*. A lo menos este nombre lleva en el Museo de Copenhague; poseo un molde del fragmento de coraza figurado por Lund como *H. euphractus* y por él he podido cerciorarme de que, en efecto, la especie brasileña difiere de las de Buenos Aires. En cuanto a los restos de verdaderos

Gliptodontes confundidos por Lund bajo el mismo nombre con el *Hoplophorus* citado, han sido descriptos en estos últimos años por el profesor Reinhardt bajo el nombre de *Schistopleurum euphractum*. Poseo algunas placas dérmicas procedentes de las cavernas exploradas por Lund, que pertenecen a un verdadero *Glyptodon* diferente de los de Buenos Aires, que sin duda es el mismo *Schistopleurum euphractum* descripto por Reinhardt. Pero en las mismas colecciones de Copenhague se conservan como procedentes de las cavernas de Brasil y de las excavaciones hechas por Lund restos de *Glyptodon asper* que puedo afirmar proceden de la provincia Buenos Aires, y es sabido que Lund nunca aportó a nuestras playas. Otros fragmentos de un verdadero *Glyptodon* que también se dice proceden de las excavaciones de Lund, han sido figurados por el mismo Reinhardt con el nombre de *Glyptodon dubius;* pero aun dado el caso de que en efecto procedan de Brasil y no de Buenos Aires, como los del *Glyptodon asper* arriba mencionados, nada prueba que no pertenezcan a la misma especie que designó con el nombre de *Schistopleurum euphractum* y, por consiguiente, ambos deben reunirse, siquiera provisoriamente.

Poseo el molde de una placa de *Hoplophorus minor,* que supongo es todo lo que de él encontró Lund; y ella prueba que es un verdadero *Glyptodon* y no un *Hoplophorus*. Difiere, sin duda, del *Glyptodon euphractus (Schistopleurum euphractum* de Reinhardt) pero resulta difícil determinar sobre tan escasos restos sus verdaderos caracteres; a pesar de lo cual puedo avanzar, sin embargo, la afirmación de que parece ser la especie más chica de *Glyptodon* encontrada hasta ahora.

El *Hoplophorus Sellowi* no es un Gliptodonte. Las placas así denominadas pertenecen a las secciones fijas de la coraza del animal que designó casi al mismo tiempo con el nombre de *Dasypus punctatus:* es, por consiguiente, un Dasipódido, pero un Dasipódido de gran talla, diferente de los actuales y genéricamente idéntico al de Buenos Aires, al cual he designado con el nombre de *Propraopus,* como lo probaré en un trabajo especial sobre este género, ya redactado, pero que aún no he podido publicar por no estar listos los dibujos que deben acompañarlo.

Hacia esa misma época el doctor Villardebó, de Montevideo, envió al Jardín de Plantas de París la coraza de un *Glyptodon* gigantesco que había designado primero con el nombre de *Dasypus antiquus* y después con el de *Dasypus maximus*. Esta coraza, de la que aún existen en el Museo de París grandes trozos, fué clasificada más tarde como de *Glyptodon clavipes,* de Owen, aunque erróneamente.

A esta coraza alude Pictet en su tratado de Paleontología cuando dice que el *Dasypus antiquus* y el *Dasypus maximus* de Villardebó deben reunirse al *Glyptodon clavipes* de Owen. Este *Glyptodon* difiere tanto del *clavipes* como de todos los otros conocidos, y junto con el doc-

tor Gervais lo he bautizado, en nuestro común trabajo sobre *Los mamíferos fósiles de América Meridional,* con el nuevo nombre de *Glyptodon principale.* En mi Museo poseo un gran fragmento de esta coraza que me regaló el Museo de París.

En 1845 agregó Owen algunos nuevos datos al conocimiento del *Glyptodon clavipes,* introduciendo al mismo tiempo tres nuevas especies que designó con los nombres de *Glyptodon ornatus, Glyptodon reticulatus* y *Glyptodon tuberculatus.* Del examen de las figuras dadas por Owen y de las piezas originales que se conservan en el Museo de Cirujanos de Londres, resulta lo siguiente: que el *Glyptodon ornatus* de Owen es el mismo animal que conocemos actualmente con el nombre de *Hoplophorus ornatus;* que el *Glyptodon tuberculatus* de Owen no es, como debía esperarse, el *Panochtus tuberculatus* de Burmeister sino el *Glyptodon asper* del mismo autor; y, por último, que el *Glyptodon reticulatus* no es un verdadero *Glyptodon* sino el *Panochtus tuberculatus* de Burmeister.

De modo, pues, que Nodot se equivocó al identificar su *Schistopleurum tuberculatum* con el *Glyptodon tuberculatus* de Owen; y Burmeister, fiándose sin duda en los dibujos de Nodot, se equivocó a su vez identificando su *Panochtus tuberculatus* con el *Glyptodon* del mismo nombre específico de Owen, pues hubiera debido identificarlo con el *Glyptodon reticulatus.* Del mismo modo Nodot se equivocó al tomar por nuevo su *Schistopleurum typum;* y Burmeister debió haber identificado su *Glyptodon asper* con el *Glyptodon tuberculatus.* En efecto: la especie que presenta en la superficie externa de la coraza verdaderos tubérculos es el *Glyptodon asper,* mientras que la que presenta una superficie de aspecto reticular es el *Panochtus tuberculatus* cuya coraza está cubierta en realidad no de verdaderos tubérculos sino de pequeñas verrugas. Aún actualmente se pueden ver en el Museo Británico fragmentos de coraza y colas de *Panochtus* clasificadas como *Glyptodon reticulatus* y fragmentos de *Glyptodon asper* clasificados como *Glyptodon reticulatus.* Verdad es también que allí se ha llevado la confusión al extremo, pues al lado se ve una coraza completa de *Glyptodon asper* que está clasificada como *Glyptodon reticulatus* (Owen); y debajo se halla escrito como sinonímico *Schistopleurum typum* (Nodot), que, según es sabido, corresponde al *Glyptodon asper* de Burmeister.

Un año después (1846) el mismo Owen introdujo una nueva especie con el nombre de *Glyptodon clavicaudatus,* muy diferente de las otras y que más tarde ha formado el tipo de un nuevo género: el *Doedicurus* de Burmeister. Algún tiempo después, en la parte zoológica del viaje del «Beagle» figura el mismo autor algunas placas que designa con el nombre de *Hoplophorus euphractus* de Lund, pero que no pertene-

cen a esa especie, sino probablemente al *Hoplophorus elegans* de Burmeister.

En 1850, Blainville hizo dibujar para su *Osteografía* muy buenas piezas de Gliptodontes, pero el autor murió antes de haber redactado la descripción correspondiente.

En orden de antigüedad vienen los trabajos de Bravard, casi todos inéditos hasta ahora. Este distinguido naturalista, reunió entre los años de 1852 y 1856, una numerosa colección de fósiles que se conserva actualmente en el Museo Público de Buenos Aires. En ella clasificó siete especies de Gliptodontès denominadas por él *Glyptodon gigas*, *Glyptodon geometricus*, *Glyptodon tuberculatus*, *Glyptodon Oweni*, *Glyptodon D'Orbignyi* y *Glyptodon radiatus*. Antes de salir de Europa para Buenos Aires, Bravard había visitado detenidamente las colecciones de fósiles argentinos conservadas en los Museos de Londres: sería, pues, interesante conocer la relación de sus especies con las ya conocidas entonces y con las que se descubrieron después. Publicó la lista de sus especies aunque no sus caracteres distintivos, de modo que sería imposible reconocerlas. Hizo él, sin embargo, un resumen de los caracteres que distinguen a cada especie y dibujos muy buenos de las placas de la coraza y las colas; esos materiales están en mi poder como otros varios trabajos inéditos de Bravard sobre la fauna fósil del Plata; y estos manuscritos me permiten reconocer sus especies.

El *Glyptodon gigas* es un *Glyptodon* de placas lisas en sus dos caras y con grandes agujeros que las perforan completamente. Pertenece, pues, este animal al género *Doedicurus* descripto últimamente en gran parte por el señor Burmeister.

El *Glyptodon geometricus* corresponde al *Glyptodon elongatus* de Burmeister.

El *Glyptodon tuberculatus* corresponde, como el primero de Londres del mismo nombre, al *Glyptodon asper* de Burmeister.

El *Glyptodon reticulatus* corresponde, como el primero de Londres del mismo nombre, al *Panochtus tuberculatus* de Burmeister.

El *Glyptodon Oweni* es el *Hoplophorus ornatus*.

Afirma que el *Glyptodon D'Orbignyi* es de placas lisas sin figuras o adornos en la superficie externa. No da dibujos de él y a causa de eso no puedo reconocerlo con seguridad. A juzgar por el carácter de tener placas lisas sin adornos en la superficie externa, es posible sea el género particular al cual he designado con el nombre de *Euryurus*.

Al *Glyptodon radiatus* lo había identificado antes, juntamente con el doctor Gervais, con el *Hoplophorus elegans* de Burmeister, pero comparando nuevamente los dibujos de este naturalista con los de Bravard, veo que indudablemente las dos especies son distintas. El animal clasificado por Bravard es muy pequeño y es probablemente idéntico a

una especie igualmente muy pequeña y de placas muy delgadas que he clasificado últimamente como *Hoplophorus compressus*.

En 1856, apareció la obra de Nodot «Description d'un nouveau genre d'Edenté fossile» en la que el autor admitía de doce a quince especies diferentes de Gliptodontes. Este trabajo de Nodot, hecho sin método y sin tener en cuenta las divisiones naturales, sin duda por no haberlas alcanzado, no ha hecho más que enredar con divisiones artificiales y caprichosas la sinonimia de los Gliptodontes, lo que es tanto menos disculpable cuanto que el autor tenía materiales suficientes para hacer un buen trabajo. Las grandes colas en forma de clava figuradas por Blainville y pertenecientes al gigantesco animal llamado más tarde por Burmeister *Doedicurus*, se las atribuyó al débil *Hoplophorus* de Lund. Las grandes placas rectangulares del *Chlamydotherium* las clasificó como de un *Dasypus*. Y a los otros Gliptodontes los dividió en dos géneros completamente arbitrarios, puesto que junta dos animales tan diferentes como el *Glyptodon asper* y el *Panochtus* y separa animales tan parecidos como el mismo *Glyptodon asper* y el *Glyptodon clavipes*. Toma el *Glyptodon asper* como tipo de su pretendido nuevo género *Schistopleurum*, llamándole *Schistopleurum typum* y considera al *Glyptodon clavipes* de Owen como tipo del género *Glyptodon*; al querer establecer una diferencia genérica entre el *Schistopleurum* y el *Glyptodon* enumera una media docena de caracteres que cree propios ya de uno, ya del otro género, pero que en realidad son comunes a todos los Gliptodontes. La única diferencia de importancia que menciona se encuentra en la forma de la cola: dice que el *Schistopleurum* tiene una cola compuesta de cierto número de anillos movibles cubiertos de tubérculos espinosos y que penetran los unos en los otros, y que en el *Glyptodon* la cola se halla constituída por un tubo cilíndrico indivisible. Pero esta única diferencia que pudo encontrar entre ambos animales está a su vez basada sobre un error: la falsa restauración del *Glyptodon clavipes* de Londres. Con todos los materiales que tenía a su disposición no fué capaz de apercibirse de que esta cola debió estar precedida por cierto número de anillos movibles, y mucho menos de sospechar, ni aun remotamente, que la cola del *Glyptodon clavipes* de Londres pertenecía a un individuo de un género distinto. No fué capaz de apercibirse de que el *Glyptodon clavipes* del Museo de Cirujanos, excepción hecha de la cola, que no le pertenece, es absolutamente idéntico a su *Schistopleurum typum* y que, por consiguiente, el primero debió haber tenido una cola compuesta de anillos espinosos como la del último. Pero en vez de apercibirse de estos hechos reales, demostrados por la misma conformación típica de ambos animales, malogra veinte páginas en hacernos una nebulosa descripción del sistema vascular de la coraza de su *Schistopleurum typum*. La separación de

esos animales en dos géneros, *Glyptodon* y *Schistopleurum*, no tiene, pues, absolutamente razón de ser y debe desaparecer cuanto antes.

En la identificación de las especies cometió Nodot iguales errores. No conoció que el *Glyptodon reticulatus* de Owen era el mismo animal que él denomina *Schistopleurum tuberculatum* y describió como *reticulatus* un verdadero *Glyptodon* entonces nuevo, que probablemente nunca conoció Owen. Ni tampoco conoció que el *Glyptodon tuberculatus* de Owen era el mismo animal al cual él bautizó con el nuevo nombre de *Schistopleurum typum*. Tales errores han engendrado otros y otros y la sinonimia de los *Gliptodontes* se hizo una confusión poco menos que inextricable. Además del *Schistopleurum typum* introduce Nodot las siguientes nuevas especies: *Schistopleurum gemmatum, Glyptodon Oweni, Glyptodon gracilis, Glyptodon elevatus, Glyptodon subelevatus Glyptodon quadratus* y *Glyptodon verrucosus.*

El *Schistopleurum gemmatum* es el mismo animal que Burmeister denomina *Glyptodon elongatus.*

No puedo reconocer al *Glyptodon Oweni.* He pedido comunicación del fragmento original de coraza sobre el cual fué fundado, pero no se pudo encontrar y de consiguiente no se puede averiguar su valor específico. A juzgar por las figuras de Nodot no sería imposible que fuera la misma especie que ha poco denominé *Glyptodon Muñizi.*

El *Glyptodon gracilis* es un *Hoplophorus;* y aunque tengo de él un fragmento de coraza considerable no puedo afirmar si es una especie distinta o un fragmento lateral de la coraza de *Hoplophorus Meyeri* (antes *euphractus*) como lo quiere Burmeister. Lo positivo es que tanto el fragmento descripto por Nodot, como el mío, pertenecen a las aletas laterales de la coraza que se hallan a ambos lados de la abertura anterior o cefálica y que en efecto se parecen mucho a las partes correspondientes de *Hoplophorus ornatus*, como lo dijo Burmeister, y por consiguiente es probable, como él lo dice, que representen las partes correspondientes de *Hoplophorus Meyeri.* Esto es tanto más posible si se tiene presente que no se conoce otra especie de verdadero *Hoplophorus* de las cavernas de Brasil. Creo, pues, que hasta que no se encuentren nuevos materiales que permitan una distinción deben reunirse las dos especies.

El *Glyptodon elevatus* ha sido fundado sobre una porción considerable de la coraza de un animal muy particular y muy diferente de los otros Gliptodontes. Nodot no se apercibió de que las placas que componen esta coraza, a pesar de ser simétricas, no se traban unas a otras por suturas fijas como las de los otros Gliptodontes, sino que estaban simplemente yuxtapuestas unas al lado de otras y que si en dicho ejemplar permanecen unidas es a causa de un cemento calcáreo que ha penetrado por las hendiduras uniendo entre sí las placas. Y habría bas-

tado, sin embargo, una simple ojeada a la superficie interna para apercibirse de que las diferentes piezas que componen la coraza se encontraban primitivamente sueltas y que hasta fueron en gran parte dislocadas antes de haber sido unidas por el precipitado calcáreo. Hace tres años fundé sobre esta coraza el nuevo género *Thoracophorus*.

El *Glyptodon subelevatus* es, en efecto, un verdadero *Glyptodon* y una buena especie.

El *Glyptodon quadratus* ha sido fundado sobre un fragmento lateral de la coraza de un verdadero *Glyptodon*, probablemente del *Glyptodon asper*. Poseo fragmentos laterales de coraza de *Glyptodon asper* y de *Glyptodon elongatus* que presentan absolutamente la misma disposición que las placas figuradas por Nodot y que consideradas por separado podrían dar lugar al mismo error. El *Glyptodon quadratus* no es, pues, una especie distinta y su nombre debe desaparecer.

El *Glyptodon verrucosus* fué fundado por Nodot sobre el dibujo de una placa de la «Osteographie» de Blainville. He buscado dicha placa en el Museo de París, pero inútilmente; no la he encontrado, ni existe ninguna que se le parezca. En cambio ví en él una porción considerable de la coraza de un *Panochtus* que se encuentra allí desde hace más de treinta años y que me reveló lo que era el *Glyptodon verrucosus*. Este *Panochtus* tuvo una enfermedad en la parte superior de la coraza; y una parte considerable de la superficie de esta, afectada por la enfermedad, muestra un gran número de verrugas irregulares más grandes que los pequeños tubérculos que ornan las placas de la coraza del *Panochtus* y colocados en sentido longitudinal, es decir: siguiendo el mayor largo de las placas, que en la coraza es de adelante hacia atrás. La figura del pretendido *Glyptodon verrucosus* de Nodot presenta absolutamente el mismo aspecto y no dudo que lo que Blainville hizo figurar es una placa de la misma coraza enferma. Así el *Glyptodon verrucosus* es un *Panochtus tuberculatus* enfermo.

Hasta 1864 no vuelve a aparecer ningún trabajo de alguna importancia sobre los Gliptodontes. En esta época empiezan las sabias y laboriosas investigaciones de Burmeister sobre esta subfamilia. En la entrega primera de los «Anales del Museo Público de Buenos Aires» (1864) empieza reconociendo sólo la existencia de cuatro especies bien distintas: el *Glyptodon spinicaudus*, que es el *Schistopleurum typum* de Nodot y el primitivo *Glyptodon tuberculatus* de Owen; el *Glyptodon clavipes;* el *Glyptodon tuberculatus*, el primitivo *Glyptodon reticulatus* de Owen; y una nueva especie que denomina *Glyptodon pumilio*. No se pronuncia aún sobre la cuestión de saber si los Gliptodontes constituyen uno o más géneros, pero reconoce, sin embargo, que el *Glyptodon clavipes* de Londres está mal restaurado y que entre la base del tubo cilíndrico de la cola y la coraza debían existir varios anillos movibles, mas

no sospechó que el tubo mismo de la cola perteneciera a otro individuo, otra especie y otro género.

Serres describió en 1865 una nueva especie de *Gliptodonte* que llamó *Glyptodon giganteus*. La cadera que le sirvió para fundar esta especie, llevada a París por Seguin, estaba acompañada de algunas placas de coraza sin adornos y con grandes agujeros que pasan de parte a parte, según pude cerciorarme en el Jardín de Plantas. Pertenece entonces esta especie al género *Doedicurus*. Pero me inclino a creer que Serres le aplicó el nombre de *giganteus* modificando simplemente el apelativo de *gigas* que le había dado Bravard, guiándose por las descripciones y figuras de este naturalista, cuyos manuscritos tuvo ocasión de consultar, pues no hizo otra cosa cuando le cambió al *Typotherium* el nombre que le había aplicado Bravard, llamándole *Mesotherium;* Serres no tenía en esa época materiales para conocer la forma del cráneo de este animal, mientras que las descripciones de Bravard, que seguramente consultó sin mencionarlas, están acompañadas de cuatro vistas diferentes del cráneo, láminas que, cuando tenga tiempo y mis recursos me lo permitan, pienso publicar juntamente con los demás dibujos y manuscritos de Bravard que obran en mi poder.

Poco tiempo después, del citado trabajo de Serres, el señor Pouchet describió una coraza casi entera de un Gliptodonte pequeño, llamándolo *Hoplophorus euphractus* e identificándolo así con el género y especie de Lund. La coraza pertenece, en efecto, al género *Hoplophorus,* pero no a la especie *euphractus* de Lund, sino al *Glyptodon ornatus* de Owen; y como *Glyptodon ornatus* acababa de designarla el profesor Serres, de donde se deduce que el *Glyptodon ornatus* de Owen es un *Hoplophorus*.

Al año siguiente, en la entrega tercera de los «Anales del Museo Público de Buenos Aires», el señor Burmeister empezó sus clasificaciones metódicas. Dividió los Gliptodontes de Buenos Aires en tres grupos diferentes. Dió a su primer grupo el nombre genérico de *Panochtus,* tomando por tipo de este nuevo género el *Panochtus tuberculatus* (antes *Glyptodon tuberculatus,* que era el primitivo *Glyptodon reticulatus* de Owen), conociendo así aun antes de tener el esqueleto completo de este animal su forma particular y diferente de los demás Gliptodontes; pero identificó erróneamente el *Glyptodon giganteus* de Serres con su *Panochtus tuberculatus* e incluyó en el mismo género el *Glyptodon clavicaudatus* de Owen.

Su segundo grupo, el *Glyptodon,* no contiene más que una sola especie: el *Glyptodon clavipes* de Londres y lo distingue sólo por la forma de su siempre desgraciada cola, equivocada.

Identifica su tercer grupo con el *Schistopleurum* de Nodot y erróneamente con el *Hoplophorus* de Lund. Incluye en este grupo su *Glyptodon spinicaudus* al que da el nuevo nombre de *Glyptodon asper;* e in-

troduce dos nuevas especies que denomina *Glyptodon elongatus* y *Glyptodon laevis*. A las otras especies no les da colocación en esta clasificación. Considera al *Glyptodon ornatus* de Owen un *Glyptodon clavipes* joven; dice no haber visto ningún pedazo del *Glyptodon reticulatus* de Owen, cuando es su *Panochtus tuberculatus;* y reune en una misma especie el *Glyptodon elevatus* y el *Glyptodon subelevatus* de Nodot, dos animales completamente diferentes. En esta misma entrega el autor enuncia también por primera vez su peregrina idea de que los Gliptodontes estaban protegidos por un escudo ventral o plastrón a manera de las tortugas, y hasta creyó haber encontrado los fragmentos de dicho plastrón.

En las entregas séptima y octava (1870-71) de los ya citados «Anales» describe la coraza y el esqueleto del género *Panochtus*, introduciendo una nueva especie, que denomina *Panochtus bullifer;* e identifica el *Glyptodon giganteus* de Serres con el *Glyptodon clavicaudatus* de Owen, bajo el nombre de *Panochtus clavicaudatus*. Da algunos restes descriptos por Lund como del *Hoplophorus euphractus*, como los de un *Panochtus* que llama *Panochtus Lundi;* y persiste en creer que el *Glyptodon ornatus* de Owen y el *Hoplophorus euphractus* de Pouchet pertenecen al *Glyptodon clavipes* joven; insiste nuevamente, y con razón, en que no encuentra diferencia entre el *Schistopleurum* de Nodot y el *Glyptodon* de Owen, excepción sea hecha de la cola, naturalmente.

Teniendo ya en su poder un mayor acopio de materiales, en la entrega novena (1871) pudo reconocer la diferencia entre el *Hoplophorus* y el *Glyptodon*, admitiendo el primero como género perfectamente distinto. Reconoce que el pretendido *Panochtus Lundi* es, en efecto, un *Hoplophorus*, como también el *Glyptodon ornatus* de Owen, cuya coraza y parte considerable del esqueleto describe con el nombre de *Hoplophorus ornatus*, añadiendo una nueva especie con el nombre de *Hoplophorus elegans*. Junta, probablemente con razón, el *Glyptodon gracilis* de Nodot con el *Hoplophorus euphractus de Lund;* e incluye en el mismo género su antiguo *Glyptodon pumilio*.

En la entrega décima (1872) empieza la descripción completa de los pretendidos géneros *Schistopleurum* y *Glyptodon* insistiendo siempre en que la única diferencia entre ambos consiste en la cola. En la entrega undécima continúa esta descripción, que concluye en la duodécima (1874), haciendo en ella esfuerzos increíbles para establecer una separación natural entre el *Schistopleurum* y el *Glyptodon*, pero en vano: la cola constituye siempre la única diferencia; y concluye por declarar que se halla incapaz de reconocer las especies del subgénero *Glyptodon*, aunque coloca en él, además del *Glyptodon clavipes*, un *Glyptodon reticulatus* que no es el de Owen sino el de Nodot. Describe una coraza incompleta y varias colas cilíndricas que basándose en el esqueleto del

Museo de Cirujanos de Londres le atribuye al *Glyptodon clavipes,* pero esas colas son igualmente de *Hoplophorus* y es fácil cerciorarse de ello comparándolas con las colas cilíndricas de las especies de este último género. En cuanto a la coraza, tampoco pertenece al *Glyptodon clavipes.* Entre las láminas que acompañan a esta última entrega hay una en la que el autor ha dado la restauración del *Glyptodon clavipes* según los materiales conservados en el Museo de Buenos Aires; la coraza de esta restauración es completamente diferente por su curva y forma de la del esqueleto de Londres y se halla seguida por siete anillos caudales planos a los que sigue un tubo cilíndrico aplastado de *Hoplophorus,* construyendo así una cola cuyo largo iguala a la longitud del tronco. Juzgándolo tal como nos lo muestra la restauración, tal animal nunca ha existido.

En la segunda parte de esta última entrega, funda el autor el nuevo género *Doedicurus,* describiendo la cabeza y varios otros huesos de él, atribuyendo al mismo género las colas en forma de clava como la del *Glyptodon clavicaudatus* de Owen; e identifica la especie con el *Glyptodon giganteus* de Serres, que es el *Glyptodon gigas* de Bravard, llamando al animal *Doedicurus giganteus.* No da ninguna descripción de la coraza, porque toma los restos encontrados con el esqueleto que describe por los del plastrón o escudo ventral del animal, siendo que pertenecen a la coraza dorsal, pues este género difiere de los demás Gliptodontes en que no presenta ninguna ornamentación en la superficie externa de las placas y en que éstas muestran grandes agujeros que las perforan completamente destinados a dar pasaje a los vasos que alimentaban una segunda coraza espesa que reproducía en su superficie los dibujos de los otros Gliptodontes, pero ésta de naturaleza córnea. Con esta entrega concluye la monografía del doctor Burmeister acerca de los Gliptodontes, obra colosal que perdurará como un monumento de la Paleontología argentina. En ella da la descripción completa de un nuevo género, el *Panochtus;* funda otro género no menos interesante, del que describe partes considerables del esqueleto, el *Doedicurus;* describe el género *Hoplophorus* separándolo de los otros Gliptodontes; y da la descripción casi completa de tres especies de Gliptodontes, el *Glyptodon asper,* el *Glyptodon elongatus* y el *Glyptodon laevis,* apercibiéndose de la estrecha unión del pretendido género *Schistopleurum* con el *Glyptodon,* aunque sin conseguir unirlos en uno solo a causa de la falsa restauración del *Glyptodon clavipes* de Londres.

En 1872, el profesor Cornalia, en su trabajo sobre los fósiles de la Pampa, regalados al Museo de Milán, adoptando la primera identificación de Burmeister del *Schistopleurum* con el *Hoplophorus,* llama a los *Glyptodon asper, elongatus* y *laevis,* de *Burmeister, Hoplophorus asper, Hoplophorus elongatus* y *Hoplophorus laevis,* incluyendo con la misma

denominación de *Hoplophorus* el *Glyptodon reticulatus*. Hacia la misma época, el profesor Reinhardt llamaba igualmente *Hoplophorus spinicaudus* al *Glyptodon asper* de Burmeister.

En 1875 hice yo mis primeros ensayos de determinaciones paleontológicas, pero en la parte que se refiere a los Gliptodontes fuí poco afortunado, tanto porque no estaba para ello suficientemente preparado, cuanto porque no tenía suficientes elementos, ni los libros necesarios ni los medios para procurármelos. Sobre los restos de un animal particular hasta ahora poco conocido fundé un nuevo género llamándolo *Pampaterium typum* e introduje una nueva especie de *Hoplophorus*, el *Hoplophorus Burmeisteri*. El pretendido *Pampatherium* es un *Chlamydotherium;* pero no es de extrañar que haya incurrido en tal error, pues el doctor Burmeister no había ni ha mencionado hasta ahora este animal entre los fósiles del Plata, y yo no tenía a mi disposición las obras de Lund, únicas en que se hace mención de él y eso de una manera muy incompleta. Sin embargo, la especie platense difiere de la brasileña, y debe conservar su apelativo propio de *typus*.

Sé ahora que he fundado el *Hoplophorus Burmeisteri* en una parte considerable de un escudo cefálico de *Hoplophorus ornatus* que encontré completamente aislado, debido a lo cual lo tomé por parte de la coraza de una especie nueva.

Mis primeras sospechas de que las colas atribuídas al *Glyptodon clavipes* eran de *Hoplophorus* y que por consiguiente el *Glyptodon* no se diferenciaba del *Schistopleurum*, remontan a fines de 1877, pocos meses antes de partir para Europa. Poseía entonces varios tubos cilíndricos aplastados iguales a los de *Hoplophorus ornatus*, otros parecidos al que muestra el *Glyptodon clavipes* de Londres, pero no había encontrado ni unos ni otros con corazas y huesos de *Glyptodon* sino de *Hoplophorus*. Mis sospechas se confirmaron aún más cuando en unión del profesor Pablo Gervais pude observar el año siguiente en el Museo de París varios otros tubos parecidos, todos los cuales se habían encontrado también con corazas de *Hoplophorus* y no de *Glyptodon*.

En ese mismo año (1878) el profesor Gervais introducía dos nuevas especies: *Glyptodon rudis* y *Hoplophorus discifer*. Esta última especie ha sido fundada sobre restos de un animal de un género diferente y de la subfamilia de los *Dasipódidos*, el *Propraopus* o mulita gigantesca.

Al año siguiente (1879) el doctor Burmeister, en el tercer volumen de la «Descripción física de la República Argentina», pasa en revista sus trabajos anteriores sobre los Gliptodontes. Identifica el *Glyptodon gracilis* de Nodot con el *Hoplophorus euphractus* y el *Glyptodon rudis* de Gervais con el *Doedicurus giganteus;* pero estos dos últimos animales son completamente distintos. Concluye, en fin, por admitir la separación de los géneros *Schistopleurum* y *Glyptodon* dando a sus tres es-

pecies anteriores los nombres de *Schistopleurum asperum, Glyptodon elongatum* y *Glyptodon laeve.*

A fines de 1879, en compañía del doctor Gervais, en nuestro trabajo *Los mamíferos fósiles de la América Meridional,* hicimos una revisión de los Gliptodontes admitiendo en ellos siete géneros:

El *Doedicurus* de Burmeister, en el que colocamos cuatro especies; el *Doedicurus clavicaudatus* sobre la cola gigantesca del Museo Británico; el *Doedicurus Uruguayensis* y el *Doedicurus Poucheti* sobre dos colas, una del Jardín de Plantas y la otra de la Escuela Normal de París, que indican dos especies distintas más pequeñas; y el *Doedicurus giganteus,* del que no conociéndose aún la cola podrá quizá más tarde, cuando se conozca esta parte del animal, identificarse con alguna de las especies ya nombradas.

El *Euryurus,* género nuevo fundado sobre el *Glyptodon rudis* de Gervais.

El *Panochtus* de Burmeister, con las dos especies que este sabio incluye en él.

El *Hoplophorus* de Lund, en el que introdujimos dos nuevas especies: *Hoplophorus perfectus* y *Hoplophorus imperfectus,* colocando en él el *Hoplophorus minor* de Lund, que es un *Glyptodon,* según ya lo suponíamos entonces, como lo demuestran las cuatro líneas que le consagramos. Identificamos el *Glyptodon radiatus* de Bravard con el *Hoplophorus elegans* de Burmeister, aunque es probable que erróneamente, pues los creo ahora diferentes; y las placas que entonces identificamos con ellos, forman igualmente otra especie distinta que últimamente he designado con el nombre de *Hoplophorus elevatus.* Es posible que este grupo particular de Gliptodontes de placas radiadas constituya un género o subgénero distinto, que sólo podrá distinguirse cuando se encuentren las colas u otras partes características del esqueleto.

El género *Glyptodon,* que reunimos en ese trabajo al *Schistopleurum* por no encontrar entre ambos ninguna diferencia; en efecto: discurriendo acerca del *Glyptodon clavipes,* decíamos lo siguiente: «Entre los principales restos que se conocen de esta especie, citaremos la coraza que figura en las colecciones del Colegio de Cirujanos de Londres, descripta por Owen; pero la cola adaptada a esta coraza pertenece a un individuo del género *Hoplophorus;* el animal así restaurado ha sido desgraciadamente reproducido de esa manera en un gran número de tratados de paleontología, error que nos ha parecido útil indicar, tanto más cuanto que sobre él reposa la separación infundada del género *Glyptodon* en *Glyptodon* y *Schistopleurum*», (página 202) (*). Había llegado a esta conclusión definitiva después de una

(*) De la primera edición de la obra (París: Librairie F. Savy, éditeur, 77 boulevard Saint-Germain; Buenos Aires: Igon Hermanos, editores, calle Bolívar esquina a la calle Alsina, 1880). De la presente edición, página 633, volumen II. — A. J. T.

visita que hice a Londres en el mes de Septiembre de 1879, durante la cual pude examinar el esqueleto del Museo de Cirujanos y convencerme de que la cola es de un *Hoplophorus*, y que la coraza no se diferencia por ningún carácter de importancia de las que se atribuyen al pretendido género *Schistopleurum*, aunque nunca había visto una coraza de estructura completamente igual, pues, lo repito, las que en el Museo de Buenos Aires están clasificadas como tales, no pertenecen a esta especie. Al *Glyptodon asper* de Burmeister lo incluímos en este género, con el nombre de *Glyptodon typus*, por ser este apelativo específico diez y ocho años más antiguo que el que le dió Burmeister. El *Schistopleurum elongatum* o *Glyptodon elongatus* de Burmeister lo incluímos con el nombre de *Glyptodon gemmatum*, apelativo específico de Nodot, igualmente anterior al de Burmeister. Identificamos el *Glyptodon geometricus* de Bravard con el *Glyptodon asper* de Burmeister, pero erróneamente, pues debimos haberlo identificado con el *Glyptodon elongatus*. Identificamos bajo la fe de Pictet el *Dasypus antiquus* y el *Dasypus maximus* de Villardebó con el *Glyptodon clavipes*, cuando dichos nombres habían sido aplicados por el doctor Villardebó a un *Glyptodon* completamente diferente que en el mismo trabajo fué por nosotros designado con el nombre de *Glyptodon principale*, por ser el más corpulento de todos los verdaderos Gliptodontes. Admitimos un *Glyptodon euphractus* de Brasil, descripto por Reinhardt, y al lado un *Glyptodon Sellowi* al que considerábamos cercano del *Glyptodon clavipes;* al hacer esta última determinación nos habíamos guiado por algunas placas de un *Glyptodon* de Brasil, pertenecientes al Museo de Copenhague, que estaban clasificadas como de *Hoplophorus Sellowi*, pero ahora basándome en las mismas obras de Lund, veo que los dibujos de las placas de su *Hoplophorus Sellowi*, no son las de un *Glyptodon* ni de un *Hoplophorus* sino las de mi género *Propraopus*. En cuanto a las placas de verdaderos Gliptodontes procedentes de las cavernas de Brasil, que a causa de una etiqueta equivocada las había considerado como del *Hoplophorus Sellowi* de Lund, deben considerarse como pertenecientes al *Glyptodon euphractus*, en el que deberá también incluirse, como ya lo dije en otra parte, el *Glyptodon dubius* del mismo Reinhardt.

El nuevo género *Thoracophorus*, con una sola especie, lo fundamos sobre el antiguo *Glyptodon elevatus* de Nodot.

En el género *Chlamydotherium* incluímos, en fin, las dos especies brasileñas de Lund y la argentina.

En 1881, en el segundo volumen de mi obra *La antigüedad del hombre en el Plata*, agregué a esta ya larga lista varias nuevas especies: un *Panochtus Morenoi* del Uruguay; dos *Glyptodon: Glyptodon rudimentarius* y *Glyptodon Muñizi;* y dos *Thoracophorus: Thoracopho-*

*rus depressus* y *Thoracophorus minutus*. En fin, últimamente he agregado un gran *Glyptodon: Glyptodon perforatus*, caracterizado por una superficie muy irregular con grandes surcos profundos y agujeros enormes que absorben casi por completo la superficie de la arealita o figura central de cada placa; y dos *Hoplophorus: Hoplophorus elevatus* y *H. compressus*. Y aunque esta lista parece ya bastante larga, no es de creer que ha de quedar en *statu quo:* por el contrario, se ha de aumentar; y daré como prueba de ello la existencia de restos de los géneros *Hoplophorus, Glyptodon* y *Doedicurus*, algunos procedentes del terciario patagónico, otros probablemente de la formación araucana del doctor Adolfo Doering y pertenecientes a especies nuevas; pero como no me pertenecen, no puedo extenderme en más datos al respecto. Agregaré, sí, que el señor Moreno acaba de fundar dos nuevas especies que denomina *Hoplophorus australis* y *Hoplophorus Ameghinoi*, esta última bastante diferente de las demás conocidas.

Después de mi regreso de Europa me he confirmado más en mi opinión de que el *Schistopleurum* y el *Glyptodon* son un mismo animal separado en dos géneros, sin fundamento alguno para ello. En poder del señor de Carles, de Buenos Aires, he visto varias colas cilíndricas, unas de *Hoplophorus ornatus*, otras más o menos parecidas a las que se atribuyen al *Glyptodon clavipes* y según el colector, unas y otras han sido encontradas, como siempre, con corazas de *Hoplophorus* y no de *Glyptodon*.

Hace pocos días tuve ocasión de examinar la colección del finado don Manuel Eguía y de ver la cola de dicha colección atribuída al *Glyptodon clavipes* y he encontrado igualmente que pertenece a una especie del género *Hoplophorus*. Otro fragmento de un tubo parecido, pero diferente del de la cola de *Hoplophorus ornatus*, procedente del interior de la República y que forma parte de las colecciones del Museo de que es Director el señor Moreno, se encuentra igualmente acompañado de un fragmento de coraza de *Hoplophorus* y no de *Glyptodon*.

Hace más o menos un mes, en fin, mi hermano Carlos Ameghino ha recogido a legua y media de Luján, cerca del molino de Jáuregui, el esqueleto completo de un *Glyptodon* aún joven, con su coraza, la cabeza y la cola intacta. Los huesos, aunque de un animal joven en el cual la columna vertebral está constituída todavía por vértebras sueltas, se parecen completamente a los de *Glyptodon clavipes* y la cabeza es completamente idéntica a la del esqueleto que existe en el Museo de Cirujanos de Londres. Ahora bien: esta coraza con su esqueleto no se ha encontrado con una cola cilíndrica de *Hoplophorus* como la del ejemplar de Londres, sino con una cola compuesta de nueve anillos tuberculosos como las colas que se atribuían al *Schistopleurum*.

El género *Schistopleurum* no existe, pues no se diferencia en nada del *Glyptodon* y está basado sobre un error evidente; por consiguiente debe desaparecer.

Sobre las otras especies cuya sinonimia es enredada y hasta dudoso el nombre que deben llevar, diré lo siguiente: Por derecho de antigüedad, el *Panochtus tuberculatus* debería tomar el nombre de *reticulatus;* pero ello sólo produciría una confusión en la sinonimia de estos animales y de consiguiente retardaría el progreso de la ciencia, pues los magníficos trabajos de Burmeister sobre este género y las soberbias láminas de que se encuentran acompañados, han hecho conocer la especie con el nombre de *tuberculatus* y con este nombre es conocida en todas partes, hasta en Londres; debe, pues, conservársele. Yo hubiera preferido el apelativo *verrucosus,* que en un principio se había propuesto darle el doctor Burmeister, pero ahora ya es tarde. Llámesele, pues, *Panochtus tuberculatus,* pero no *Panochtus tuberculatus* Owen, puesto que este apelativo para Owen designaba el *Glyptodon asper;* sino *Panochtus tuberculatus* Burmeister.

Al *Glyptodon asper* llamado primitivamente por Owen *Glyptodon tuberculatus,* tampoco puede aplicársele este último apelativo, puesto que ya sirve para designar el *Panochtus tuberculatus* y su adopción obligaría a cambiar el nombre de este último, lo que complicaría aún más la sinonimia con gran detrimento para la ciencia. El apelativo *typus,* que le había dado Nodot y que antes había adoptado yo, tiene la prioridad sobre el de Burmeister, pero este derecho lo pierde por el solo hecho de haber dado un nombre nuevo a un animal que ya era conocido y clasificado; y si por circunstancias especiales, en vista de simplificar la sinonimia, no se puede emplear la denominación de Owen, no es obligatorio conservar la de Nodot. Su adopción sería puramente convencional. Y además hay razones para no admitirla, aunque en Europa sea actualmente de un uso casi general. Nodot había dado a este animal el apelativo de *typum* para que en efecto sirviera como tipo de su mal fundado género *Schistopleurum.* Ahora, como he demostrado que tal género no existe, que fué una ilusión, es claro que no puede existir tal *Schistopleurum typum* o especie típica de un género imaginario. No queda más que el apelativo de *asper* que le dió el doctor Burmeister y que debe adoptarse, tanto más cuanto que éste indica uno de los caracteres distintivos de la especie y el de Nodot no indica ninguna. Digo otro tanto del apelativo *gemmatum* que no indica ningún carácter particular de la especie que con él designó Nodot, y que debe substituirse por el de *elongatus,* que aunque no tiene la prioridad, tiene la ventaja de traer a la memoria el principal carácter distintivo de la especie; y vacilo tanto menos en hacer esta transgresión a la ley de prioridad, cuanto que Nodot no hizo más que em-

brollar en vez de aclarar la clasificación y el conocimiento de los Gliptodontes.

Al animal conocido con el nombre de *Glyptodon reticulatus*, teniendo siempre en vista la simplificación de la sinonimia, consérvesele ese apelativo, aunque Owen designó primitivamente con él al *Panochtus tuberculatus*.

En cuanto a las denominaciones de *Hoplophorus Sellowi*, Lund; *Hoplophorus discifer*, Gervais; *Hoplophorus Burmeisteri*, Ameghino; *Glyptodon quadratus*, Nodot; *Glyptodon verrucosus* Nodot; *Glyptodon Oweni*, Nodot; *Glyptodon gracilis*, Nodot; *Panochtus Lundi*, Burmeister; *Glyptodon dubius*, Reinhardt; deben desaparecer como nombres de especies distintas y aun algunos hasta de la sinonimia, como sucede con el *Hoplophorus Sellowi* de Lund y el *Hoplophorus discifer* de Gervais, que fueron aplicados a los restos de un animal que no pertenece a la subfamilia de los Gliptodontes sino a la de los Dasipódidos.

La sinonimia y clasificación de los Gliptodontes queda así tal como la presenta el resumen siguiente, según tendré ocasión de demostrarlo detalladamente en trabajos posteriores.

Las denominaciones precedidas de un asterisco denotan las identificaciones equivocadas. El primer nombre que sigue es el del autor del apelativo específico y el segundo el del que lo empleó equivocadamente.

### I. THORACOPHORUS (Gervais y Ameghino)

Talla pequeña. Coraza compuesta de placas pequeñas, simétricas, gruesas y colocadas simplemente unas al lado de otras, sin estar trabadas por suturas. Cráneo, pies y cola desconocidos. Este género parece servir de transición entre los megateroides o gravígrados y los Gliptodontes.

#### 1. Thoracophorus elevatus

*Glyptodon elevatus* (Nodot).
* *Glyptodon subelevatus* (Nodot. — Burmeister).
*Thoracophorus elevatus* (Gervais y Ameghino).

#### 2. Thoracophorus depressus (Ameghino).

#### 3. Thoracophorus minutus (Ameghino).

### II. GLYPTODON. (Owen)

Coraza compuesta de placas gruesas unidas por suturas fijas, cada placa con una figura poligonal en el centro y cinco o seis en la periferia. Cola compuesta de nueve o más anillos adornados de gruesos tubérculos puntiagudos. Húmero sin agujero epitrocleano. Cuatro dedos en los pies de adelante y cinco en los de atrás.

1. Glyptodon clavipes (Owen).

* *Dasypus antiquus* (Villardebó. — Pictet).
* *Dasypus maximus* (Villardebó. — Pictet).

2. Glyptodon asper (Burmeister).

*Glyptodon tuberculatus* (Owen).
*Schistopleurum typum* (Nodot).
*Glyptodon spinicaudus* (Burmeister).
*Hoplophorus asper* (Cornalia).
*Hoplophorus spinicaudus* (Reinhardt).
*Schistopleurum asperum* (Burmeister).
*Glyptodon typus* (Gervais y Ameghino).
* *Glyptodon geometricus* (Bravard. — Gervais y Ameghino).

3. Glyptodon elongatus (Burmeister).

*Glyptodon geometricus* (Bravard).
*Schistopleurum gemmatum* (Nodot).
*Hoplophorus elongatus* (Cornalia).
*Schistopleurum elongatum* (Burmeister).
*Glyptodon gemmatus* (Gervais y Ameghino).

4. Glyptodon laevis (Burmeister).

*Hoplophorus laevis* (Cornalia).
*Schistopleurum laeve* (Burmeister).

5. Glyptodon euphractus.

*Schistopleurum euphractum* (Reinhardt).
*Hoplophorus euphractus* (Lund).
*Glyptodon dubius* (Reinhardt).
* *Glyptodon Sellowi* (Gervais y Ameghino).

6. Glyptodon minor.

*Hoplophorus minor* (Lund).

7. Glyptodon muñizi (Ameghino).

*Glyptodon Oweni?* (Nodot).

8. Glyptodon subelevatus (Nodot).

* *Glyptodon elevatus* (Nodot. — Burmeister).

9. Glyptodon reticulatus (Nodot, *non* Owen).

*Hoplophorus reticulatus* (Cornalia).

10. Glyptodon principalis.

*Glyptodon principale* (Gervais y Ameghino).
*Dasypus antiquus* (Villardebó).
*Dasypus maximus* (Villardebó).

11. Glyptodon perforatus (Ameghino).
12. Glyptodon rudimentarius (Ameghino).

III. Doedicurus (Burmeister)

Talla gigantesca. Coraza espesa, compuesta de placas lisas, sin adornos en la superficie y con uno o más agujeros en cada placa, que daban paso a los vasos que servían para nutrir una segunda coraza externa muy gruesa que reproducía los dibujos de las corazas de los otros *Gliptodontes*, pero de naturaleza córnea. Cola compuesta de varios anillos movibles, terminada por un enorme tubo cilíndrico algo comprimido, cuya extremidad posterior se ensancha en figura de clava o de cabeza de mano de mortero. Cráneo con frente y nariz horizontal. Húmero con un agujero epitrocleano. Tres dedos en los pies anteriores y cuatro en los posteriores.

1. Doedicurus gigas.

*Glyptodon gigas* (Bravard).
*Glyptodon giganteus* (Serres).
* *Panochtus tuberculatus* (Burmeister).
*Panochtus clavicaudatus* (Burmeister).
*Panochtus giganteus* (Burmeister).
*Doedicurus giganteus* (Burmeister).

2. Doedicurus clavicaudatus.

*Glyptodon clavicaudatus* (Owen).
*Hoplophorus clavicaudatus* (Nodot).
*Panochtus clavicaudatus* (Burmeister).
*Doedicurus clavicaudatus* (Gervais y Ameghino).

3. Doedicurus uruguayensis (Gervais y Ameghino).
4. Doedicurus poucheti (Gervais y Ameghino).

IV. Euryurus (Gervais y Ameghino)

Talla intermediaria entre el *Doedicurus* y el *Panochtus*. Coraza gruesa, compuesta de placas sin ningún adorno en la superficie, aunque rugosas. Cola compuesta de varios anillos movibles, que termina por un tubo largo, excesivamente comprimido y terminando en punta. Las piezas que componen este tubo están apenas unidas entre sí. Cabeza y pies desconocidos.

1. Euryurus rudis.

*Glyptodon D'Orbignyi?* (Bravard).
*Glyptodon rudis* (Paul Gervais).
* *Doedicurus giganteus* (Burmeister).
*Euryurus rudis* (Gervais y Ameghino).

V. PANOCHTUS (Burmeister)

Coraza gruesa, compuesta de placas cuya superficie externa está cubierta y adornada con entre 40 y 50 verrugas pequeñas. Cola compuesta de varios anillos y terminada por un tubo aplastado, largo, adornado de grandes verrugas y de pequeños tubérculos iguales a los que adornan la superficie de las placas de la coraza. Frente muy convexa. Húmero con un agujero epitrocleano. Cuatro dedos en cada pie.

1. PANOCHTUS TUBERCULATUS (Burmeister).

*Glyptodon reticulatus* (Owen).
*Schistopleurum tuberculatum* (Nodot *non* Owen).
*Glyptodon verrucosus* (Burmeister).
*Glyptodon tuberculatus* (Burmeister *non* Owen).
*Panochtus tuberculatus* (Burmeister).

2. PANOCHTUS BULLIFER (Burmeister).
3. PANOCHTUS MORENOI (Ameghino).

VI. HOPLOPHORUS (Lund)

Talla pequeña. Coraza delgada, compuesta de placas con una grande figura central y de ocho a doce periféricas, reemplazadas estas últimas en algunas especies por radios que parten de la figura central hacia la periferia. Superficie de las placas más lisa que en el *Glyptodon*. Cola compuesta de varios anillos movibles y terminando con un tubo cónico-cilíndrico, muy ligeramente aplastado. Frente bastante convexa, aunque no tanto como en el *Panochtus*. Húmero con un agujero epitrocleano. Cuatro dedos en cada pie.

1. HOPLOPHORUS ORNATUS.

*Glyptodon ornatus* (Owen).
* *Hoplophorus euphractus* (Pouchet).
*Glyptodon Oweni* (Bravard).
* *Glyptodon clavipes* (Burmeister).
*Hoplophorus ornatus* (Burmeister).
*Hoplophorus Burmeisteri* (Ameghino).

2. HOPLOPHORUS MEYERI (Lund).

*Hoplophorus euphractus* (Lund).
*Panochtus Lundi* (Burmeister).
*Glyptodon gracilis* (Nodot).
*Hoplophorus gracilis* (Gervais y Ameghino).

3. Hoplophorus compressus (Ameghino).

*Glyptodon radiatus?* (Bravard).

4. Hoplophorus elegans (Burmeister).

* *Hoplophorus euphractus* (Lund. — Owen).
* *Hoplophorus radiatus* (Bravard. — Gervais y Ameghino).

5. Hoplophorus pumilio (Burmeister).

*Glyptodon pumilio* (Burmeister).

6. Hoplophorus elevatus (Ameghino).

* *Hoplophorus radiatus* (Bravard. — Gervais y Ameghino).

7. Hoplophorus perfectus (Gervais y Ameghino).
8. Hoplophorus imperfectus (Gervais y Ameghino).
9. Hoplophorus australis (Moreno).
10. Hoplophorus Ameghinoi (Moreno).

VII. Chlamydotherium (Lund)

Talla comparable a la del *Glyptodon*. Coraza delgada compuesta de grandes placas pentagonales y exagonales, con fajas movibles en el centro de la coraza, compuestas de grandes placas rectangulares. Mandíbula inferior con nueve muelas en cada lado. Húmero con un agujero epitrocleano. Cola, cráneo y pies desconocidos. Este género sirve de transición entre la subfamilia de los Gliptodontes y la de los Dasipódidos.

1. Chlamydotherium humboldti (Lund).
2. Chlamydotherium major (Lund).

*Chlamydotherium gigas* (Lund).

3. Chlamydotherium typum.

*Pampatherium typum* (Ameghino).
*Chlamydotherium typum* (Gervais y Ameghino).

En este resumen faltan completamente, el *Glyptodon quadratus,* que está fundado sobre placas que presentan caracteres comunes a todos los Gliptodontes; el *Glyptodon verrucosus*, que es un *Panochtus* enfermo; y los *Hoplophorus Sellowi* y *Hoplophorus discifer,* que son dos *Propraopus*.

Es posible que este trabajo presente algunos errores; no lo imagino impecable; pero ellos no pueden ser muy grandes; y tengo la confianza de haber puesto un poco de claridad en este cúmulo de denominaciones específicas diferentes. Por otra parte, es posible que los hallazgos venideros permitan identificar unas con otras algunas de esas denominaciones: esto puede suceder con el *Hoplophorus pumilio,* que puede ser conocido por la coraza bajo otro nombre, y con el *Doedicurus gigas,* que puede corresponder a una de las tres especies fundadas en las tres colas diferentes que existen; pero éstas serán rectificaciones debidas exclusivamente a la insuficiencia de los materiales que actualmente poseemos, que se pueden prever, pero no garantir.

# XXX

# SOBRE UNA COLECCIÓN DE MAMÍFEROS FÓSILES DEL PISO MESOPOTÁMICO DE LA FORMACIÓN PATAGÓNICA RECOGIDOS EN LAS BARRANCAS DEL PARANÁ POR EL PROFESOR PEDRO SCALABRINI [1]

(1) Este trabajo fué publicado en el «Boletín de la Academia Nacional de Ciencias de Córdoba» (tomo V, entrega 1, páginas 101 a 116, año 1883).

## SOBRE UNA COLECCION DE MAMÍFEROS FÓSILES DEL PISO MESOPOTÁMICO DE LA FORMACIÓN PATAGÓNICA RECOGIDOS EN LAS BARRANCAS DEL PARANÁ POR EL PROFESOR PEDRO SCALABRINI.

(MEMORIA I)

Hace ya algunos años que uno de los profesores de la Escuela Normal de Paraná, el señor Scalabrini, se dedica con provecho para la ciencia y con afán digno de ser imitado, a coleccionar las inmensas riquezas paleontológicas que se encuentran en las cercanías de Paraná, región clásica para el estudio de la formación patagónica, explorada sobre todo con éxito por el infortunado Bravard, de quien el señor Scalabrini es un admirador y un no menos digno sucesor.

El señor Scalabrini vino hace poco tiempo a esta ciudad, trayendo consigo cierto número de preciosidades paleontológicas, recogidas en sus exploraciones de esa región, con el objeto de mostrárselas a las personas que en Buenos Aires se ocupan de su estudio. Entre esos objetos había cierto número de piezas referentes a los mamíferos de la misma formación, que con una deferencia y amabilidad tales que no tengo suficientes palabras con que agradecer, puso a mi disposición para su estudio científico, ofreciéndose a enviarme igualmente los demás restos de mamíferos fósiles de la misma formación que conserva en su museo de Paraná.

Estos objetos son de una importancia científica excepcional, tanto porque remontan a una época mucho más remota que los que se encuentran en el terreno pampeano, cuanto porque se trata de especies y hasta de géneros desconocidos, que arrojarán mucha luz sobre un sinnúmero de problemas geológicos, paleontológicos y filogénicos que actualmente preocupan a los sabios.

Estos fósiles, en su yacimiento, se encuentran en la base de la parte intermedia de la formación patagónica, casi en la parte inferior de la barranca y a poca altura sobre el nivel del agua del Paraná. Esta parte intermedia del terreno patagónico es una vasta formación fluviátil o subaérea, designada últimamente por el doctor Adolfo Doering con el nombre de piso mesopotámico, habiendo puesto fuera de duda su antigua edad oligocena inferior.

Lo que hasta ahora se conocía de la fauna mamalógica de este horizonte, se reduce a muy poca cosa: dos mamíferos enigmáticos, clasificados por Bravard como *Anoplotherium* y *Palaeotherium;* un roedor gigantesco del río Negro, poco menos enigmático, conocido con el nombre de *Megamys;* un gigantesco mamífero, formidablemente armado, procedente de la Patagonia austral, que se supone pertenece al mismo horizotne, el *Astrapotherium* y un *Toxodon: Toxodon paranensis.*

Las exploraciones del profesor Scalabrini aportan, pues, un poderoso contingente para el conocimiento de esa fauna. El interés científico que ofrecen estas piezas me impulsa a dar desde ya una breve noticia de los resultados a que su estudio me ha conducido, sin esperar la remesa que debe llegarme de Paraná, pues como la presente Entrega es de próxima publicación, si así no lo hiciera, retardaría por algún tiempo la publicación de estos materiales.

### ROEDORES

#### LAGOSTOMUS ANTIQUUS (Ameghino), *sp. n.*

Esta especie nueva se halla representada por la mitad izquierda de la mandíbula inferior, incluyendo el incisivo entero, el primer molar roto y los tres últimos completos. Esta pieza se halla en un estado de conservación notable. La forma de la corona de las muelas y la estructura del hueso demuestran que pertenece a un individuo adulto. La forma general corresponde muy bien a la especie actual típica de este género, sin presentar con ella otra diferencia notable que el tamaño mucho menor, como sucede con las otras especies fósiles hasta ahora conocidas. Pero tomando el tamaño como carácter distintivo principal, ésta constituye una especie bien definida, pues como talla es inferior no tan sólo al *Lagostomus fossilis* (Ameghino), sino también muy inferior al *Lagostomus angustidens* (Burmeister) y al *Lagostomus brasiliensis* (Lund). Dicho tamaño puede evaluarse en un sexto del de la especie actual, como lo demuestran las medidas siguientes que permitirán, al mismo tiempo, reconocer la especie:

| | |
|---|---|
| Ancho del incisivo en su cara externa esmaltada | 3 mm. |
| Largo total de las cuatro muelas o serie dentaria | 18 » |
| Diámetro antero-posterior de cada muela en la corona | 3 » |
| Diámetro transversal de la primera muela | 6 » |
| Diámetro transversal de la segunda, tercera y cuarta | 7 » |
| Largo de la barra | 14 » |
| Alto de la mandíbula debajo de la segunda muela | 13 » |

La primera muela es proporcionalmente algo más angosta en sentido antero-posterior que en la especie actual y las cuatro muelas del mismo diámetro. El incisivo es, en proporción, igualmente más pequeño

y su raíz arranca debajo de la lámina posterior de la última muela. La parte interna de la sínfisis mandibular es deprimida; y la parte externa, deprimida en las demás especies, en ésta es ligeramente convexa. En la parte posterior externa de la misma sínfisis existe una apófisis aguda y elevada. La protuberancia semicircular y convexa, que debajo de las muelas forma el alvéolo del incisivo, es más pronunciada que en la especie actual, formando entre esta protuberancia y la parte descendente externa de la mandíbula una depresión profunda.

Hydrochoerus paranensis (Ameghino), *sp. n.*

Una muela de esta colección indica claramente la existencia de una especie de este género en esa lejana época, pero como además esta muela única es algo incompleta, no permite establecer con claridad sus caracteres distintivos. Sin embargo, si para hacer suponer que se trata de una especie extinguida no bastase la época lejana a que remonta, bastaría para demostrarlo indicar el tamaño diminuto de esta muela, que demuestra pertenecer a un animal cuya talla apenas alcanzaba la mitad de la especie actual. La muela en cuestión es la última del lado izquierdo de la mandíbula superior. El borde lateral interno está bien conservado y el externo gastado, de modo que no se puede examinar bien la forma de la corona. La parte anterior de la muela presenta incompleta la lámina de esmalte compuesta en forma de corazón y siguen detrás de ésta otras siete láminas simples; pero es indudable que la muela completa debía tener el mismo número que la especie actual. El diámetro anteroposterior de la parte existente es de 24 mm. El ancho, en su parte anterior en forma de corazón, es de 9 mm.; y en la quinta lámina que sigue a ésta de 12 mm. La muela es, pues, considerablemente más angosta que en la especie actual, las láminas de esmalte no son tan oblicuas como en ésta y tienen el mismo ancho, lo que equivale al doble, dado el tamaño bastante menor de la especie fósil.

PENTADÁCTILOS

*Sin.* Toxodontes. Multidigitados, Tipotéridos.

Este orden que comprende los géneros *Toxodon*, *Typotherium*, *Protypotherium Trigodon*, *Dilobodon*, *Toxodontophanus* e *Interatherium*, se halla representado en el piso mesopotámico del Paraná, además del *Toxodon*, por un nuevo género de talla gigantesca que denominaré

Toxodontherium compressum (Ameghino), *gen. y sp. n.*

Fundo este género sobre un solo diente, pero de caracteres tales que no queda absolutamente duda alguna de que se trata de un nuevo representante gigantesco del extinguido orden de los pentadáctilos.

Este diente pertenece a la mandíbula inferior y corresponde al pequeño canino, que detrás de los incisivos muestran las mandíbulas inferiores de *Toxodon*, pero presenta en comparación del canino de este último género un tamaño tan desproporcionado que se necesitarían quince caninos de *Toxodon* para hacer uno de *Toxodontherium*. No obstante, es indudable que el tamaño de este animal no guardaba con respecto al *Toxodon* las mismas proporciones que las dos piezas en cuestión, pues si fuera así estaríamos en presencia de un mamífero monstruoso a cuyo lado los más corpulentos elefantes serían enanos. Lo que es probable, y está de acuerdo con las leyes filogénicas, es que el canino del *Toxodontherium*, no estando atrofiado como en el *Toxodon*, presentaba un tamaño mucho más considerable sin que quizá la talla de ambos animales fuera muy desigual.

El canino inferior del *Toxodontherium* es de corte transversal elíptico, no tan curvo como el de *Toxodon*, pero lateralmente mucho más comprimido que éste, que es casi cilíndrico. Este canino presenta, como es de regla general, en los dientes de los pentadáctilos, cintas o fajas de esmalte que recorren el diente en toda su largura. Hay dos de estas fajas de esmalte, como en el canino del *Toxodon*, aunque de proporción y colocación distintas. En el *Toxodontherium* una cinta de esmalte de 18 mm. de ancho está colocada en su parte anterior y la otra, de sólo 10 mm. de ancho en su cara externa, separadas ambas por una faja sin esmalte de 5 mm. de ancho. En el canino del *Toxodon* la primera cinta de esmalte de 6 mm. de ancho está colocada en su parte antero-interna y la segunda de sólo 1 mm. de ancho en su parte antero-externa, estando separada de la primera por una faja sin esmalte de 4 mm. de ancho. En el canino del *Toxodon* las partes que no están cubiertas de esmalte están tapadas por una capa de cemento que preserva la dentina; en el *Toxodontherium* esta capa de cemento es apenas perceptible. La base del diente está abierta mostrando una ancha cavidad, poco profunda y en forma de embudo, como en el mismo diente del *Toxodon*. La corona de figura elíptica y sin esmalte está más gastada en su parte externa que en la interna. Las dimensiones de esta pieza, comparadas con un canino de *Toxodon*, son las siguientes:

| | | Toxodontheriun. | Toxodon. |
|---|---|---|---|
| Diámetro antero - posterior........ | en la corona.......... | 24 mm. | 10 mm. |
| | en la raíz .... ....... | 25 » | 10 » |
| Diámetro transverso..... .... ..... | en la corona.......... | 16 » | 9 » |
| | en la raíz ........ ... | 16 » | 9 » |
| Longitud máxima en línea recta | ......................... | 92 » | 40 » |
| Longitud siguiendo la curvatura... | externa ............. | 118 » | 45 » |
| | interna. ............ | 60 » | 38 » |

PERISODACTILOS

Sólo se ha señalado hasta ahora en el horizonte mesopotámico del Paraná; un representante del orden de los Perisodáctilos, llamado por Bravard *Palaeotherium paranense*. La existencia de un verdadero Paleoterio, en el Plata, cuando aún no se ha señalado en Norte América en terrenos que contienen una fauna correspondiente al horizonte paleotérico europeo, sorprendió a los naturalistas y la mayor parte negaron el hecho, apresurándose a declarar que sin duda Bravard se había equivocado. Gervais y Burmeister avanzaron la opinión de que el *Palaeotherium paranense* había sido fundado sobre muelas de leche de la *Macrauchenia*. Hay un hecho geológico, sin embargo, que por sí solo basta para demostrar lo erróneo de dicha suposición; la *Macrauchenia* es un género plioceno que hasta ahora no ha sido encontrado en las barrancas del Paraná, que pertenecen a una época mucho más remota, correspondiente al eoceno superior o al oligoceno.

En la pequeña colección que el señor Scalabrini tuvo a bien confiarme, hay tres muelas, que si bien no pertenecen a un verdadero *Palaeotherium*, son de un género que se le parece mucho más que la *Macrauchênia* e indudablemente es el que Bravard identificó con aquel género, error en el que sobre el examen de los primeros premolares superiores habrían podido incurrir los más hábiles naturalistas.

Designaré este nuevo género con el nombre de

SCALABRINITHERIUM BRAVARDI (Ameghino), *gen. y sp. n.*

rindiendo así un homenaje a la memoria del infortunado Bravard, su primer descubridor, y haciendo honor a los infatigables esfuerzos del señor Scalabrini por seguir el camino tan fructuosamente recorrido por aquel hábil naturalista.

De las tres muelas en que fundo este género, dos están aún incluídas en un fragmento de maxilar y la tercera fué encontrada suelta a una cierta distancia.

La muela aislada es un premolar, el segundo del lado izquierdo de la mandíbula superior, y tan parecido a la misma muela de un Paleoterio, que fácilmente podría confundirse. En el costado interno la raíz está separada de la corona por un fuerte reborde o *cingulum*, como en el Paleoterio, pero carece de él en su parte interna. Su costado externo tiene la apariencia de una gran depresión limitada en sus dos cantos anterior y posterior por dos crestas o cerros que van a unirse por su parte inferior con el *cingulum*, formando con éste un reborde semicircular no interrumpido. En un punto de esta superficie externa se ve un depósito bastante considerable y espeso de cemento. La parte interna es de figura semicircular; y la división en dos lóbulos de la

muela está apenas indicada, careciendo en su parte externa de la cresta media longitudinal que en las muelas verdaderas marca dicha división. La corona muestra tres cavidades semilunares. Una más grande hacia el centro, separada de la lámina de esmalte externo por una cresta apenas gastada, dejando a descubierto un delgado filete de dentina y dividiéndose en su fondo en dos cavidades secundarias de tamaño desigual. Las otras dos están situadas, una en su parte interna anterior y la otra en la interna posterior. Estas dos últimas cavidades, tapizadas de esmalte como la anterior, están separadas entre sí y de la anterior por una cresta que termina en punta y cubierta de esmalte y del borde interno por crestas igualmente esmaltadas.

Los otros dos dientes, incluídos en el fragmento de maxilar, son las dos últimas muelas del lado izquierdo de la mandíbula superior. Son de figura cuadrangular y divididas en dos lóbulos, como es de regla en las muelas verdaderas de los animales de este orden. Los tres cerros de la parte externa de las muelas tienen absolutamente la misma forma que en el *Palaeotherium*, terminando hacia abajo en un fuerte reborde o *cingulum*, como existe en aquel género, y que falta en las muelas de la *Macrauchenia*. Dicho *cingulum* está inmediatamente fuera del hueso de la mandíbula, en la penúltima muela, pero aún escondido en el hueso en la última. Lo singular es que esta parte externa de las muelas está cubierta por un espeso depósito de cemento de hasta unos dos milímetros de espesor que pasa por encima de los mismos cerros, mientras falta absolutamente en el lado interno. El esmalte de la parte externa forma entre los cerros perpendiculares dos profundas depresiones que terminan en la corona en la parte media de cada lóbulo en dos puntas agudas de esmalte, como se ven, aunque un poco más redondeadas, en las muelas del *Palaeotherium crassum*.

La parte interna de las mismas muelas no presenta hacia el centro esa depresión que divide las muelas en dos lóbulos, ni tampoco el *cingulum* de la parte externa, pero muestra en cambio un cierto número de tubérculos accesorios, pequeños, puntiagudos y cubiertos de esmalte, carácter particular que hasta ahora no he visto en las muelas de ningún otro animal.

La corona presenta en el medio, en frente del cerro externo mediano, un pocito de esmalte pequeño que recuerda algo los que se ven en la corona de las muelas de la *Macrauchenia*. Dicho pocito de esmalte está separado del esmalte que rodea el cuerpo del diente en la penúltima muela, pero unido al esmalte del borde interno en la última formando una cresta por no haberla aún gastado la masticación. Hacia el lado interno de la muela hay otras dos cavidades esmaltadas, pero más grandes y profundas, de figura semilunar algo irregular, situadas una en el ángulo interno anterior y la otra en el interno posterior. El

esmalte que rodea el interior de estas cavidades está unido al que rodea el borde interno de la muela formando cerros no desgastados por la masticación. En fin, en el medio del borde interno de la muela, entre las dos cavidades ya citadas, hay una escotadura bastante pequeña, que penetra en la corona formando en ella el esmalte de dicha cavidad una especie de pliegue entrante, que dividiendo el espacio que media entre las dos cavidades anteriores, forma con el esmalte de éstas dos pliegues o cantos salientes, que dan a las muelas un aspecto particular muy característico. Cada una de estas muelas parece tener cuatro raíces separadas y cerradas en su base.

Es difícil hacer comprender por una simple descripción sin auxilio de figuras la estructura complicada de estos dientes, y en consecuencia, me reservo ampliarla con ilustraciones una vez que disponga de nuevos materiales. He aquí, entretanto, las medidas que, unidas a la antecedente descripción, permitirán reconocer las muelas de este animal:

| | | |
|---|---|---|
| Diámetro de la segunda muela superior | anteroposterior | 15 mm |
| | transverso | 14 |
| Alto de la corona | en su parte externa | 17 |
| | en su parte interna | 11 |
| Diámetro de la penúltima muela superior | anteroposterior | 26 |
| | transverso | 16 |
| Alto de la corona | en su parte externa | 19 |
| | en su parte interna | 8 |
| Diámetro de la última muela superior | anteroposterior | 25 |
| | transverso | 18 |
| Alto de la corona | en su borde externo | 20 |
| | en su borde interno | 8 |
| Longitud de las dos últimas muelas superiores, tomada en la parte superior del borde externo de la corona | | 50 |

Estas dimensiones indican un animal de la talla del *Palaeotherium crassum*. Sin embargo, si por el *cingulum* de la base de la corona de las muelas y por la configuración de la cara externa de éstas presenta analogías con el *Palaeotherium*, por la configuración de la superficie masticatoria de la corona y por su talla interna las presenta mayores con la *Macrauchenia*. Esta analogía sería probablemente mayor aún si se examinaran las muelas de un individuo viejo, pues es muy probable que entonces las dos cavidades esmaltadas de los ángulos interno-anterior e interno-posterior, lo mismo que la escotadura de la parte media del borde interno, se presentarían en la corona completamente aisladas, de modo que entonces cada muela mostraría en su corona cuatro pocitos de esmalte parecidos a los que se ven en las últimas muelas superiores ya algo gastadas de *Macrauchenia*.

Creo tan estrecha esta afinidad entre ambos animales, que así como veo en el *Hipparion* un antecesor del *Equus*, me atrevo a considerar al *Scalabrinitherium* como un antecesor de la *Macrauchenia* que poseía diversos caracteres del *Palaeotherium* que desaparecieron más tarde en su descendiente, pero que aún pueden descubrirse estudiando las muelas de leche de los individuos jóvenes del género *Macrauchenia*, en las que se distingue perfectamente marcado el *cingulum* externo característico de las muelas del *Scalabrinitherium* y su próximo vecino el *Palaeotherium*.

Ribodon limbatus (Ameghino), *gen. y sp. n.*

Este es otro representante probable del orden de los perisodáctilos, cuando menos por lo que parece demostrar la muela única en que fundo este género.

Es una muela verdadera, de la mandíbula superior, de figura algo cuadrangular y bilobada, que indica un animal de la talla de un tapir algo pequeño. La corona es muy baja y formada por una capa de esmalte de espesor enorme por el tamaño relativamente pequeño de la muela. Este diente, antes de ser usado por la masticación, debía presentar dos altas crestas transversales como las muelas de los tapires, cubiertas por una fuerte capa de esmalte, como si fuera una muela en miniatura de *Dinotherium*. La muela, al usarse por la masticación, se ha gastado de un modo particular. Las dos crestas transversales han sido completamente usadas en sentido longitudinal hasta desaparecer el esmalte y formarse en su lugar dos profundas depresiones igualmente transversales pero sin ponerse en relación entre sí, como es de regla en los animales de dientes tuberculosos, conservándose separadas por una ancha y espesa cinta de esmalte. Así se ven en la corona de esta muela dos figuras transversales y profundas, limitadas por un cordón de esmalte ancho y grueso en sus bordes interno y externo, pero muy delgado en el borde anterior y posterior, adonde venían a colocarse, apretándose contra este diente, las otras muelas de la serie dentaria. Una cosa curiosa, que probablemente constituye un carácter genérico de este animal, es haberse desgastado completamente el esmalte, sin verificarse depósito alguno de cemento, de modo que el desgaste continuo ha atacado la dentina produciendo las dos profundas depresiones transversales. Estas son de figura algo elíptica, limitadas por un cordón de esmalte grueso, ancho, semicircular en su parte interna, más delgado y con dos repliegues en el borde externo, situado el primero en la parte anterior de la muela y el segundo en la posterior. El ancho del borde de esmalte que rodea las figuras alcanza en el borde interno de la muela a unos cinco milímetros; y su espesor pasa probablemente de un milímetro. El lóbulo anterior es notablemente más angosto que el posterior.

Sobre una sola muela no he de atreverme a hacer especulaciones acerca de las afinidades de este animal, contentándome con dar algunas medidas de la pieza descripta, que permitan reconocerla:

| | | |
|---|---|---|
| Diámetro de la muela | anteroposterior | 17 mm. |
| | transverso | 18 |
| Alto de la corona | parte externa | 8 |
| | parte interna | 6 » |
| Diámetro de la 1ª figura transversal producida por el desgaste | anteroposterior | 5 |
| | transverso | 9 » |
| Diámetro de la 2ª figura transversal producida por el desgaste | anteroposterior | 7 » |
| | transverso | 10 |

DESDENTADOS

Los desdentados ya tenían en esta época numerosos representantes, o por lo menos así parece demostrarlo la pequeña colección que estudio y comprende restos de cuatro animales distintos de este orden.

MYLODON (?) PARANENSE (Ameghino), *sp. n.*

Una muela de la mandíbula inferior viene a probar en esa época la existencia de una especie del género *Mylodon* o de otro género muy cercano. Esto no debe sorprendernos, pues este tipo es, en su conformación, muy primitivo y, además, tengo fragmentos que me indican la presencia de animales de la misma familia en terrenos aún más antiguos, en las areniscas rojas del Neuquén, pertenecientes al eoceno inferior o a un piso intermedio entre el cretáceo superior y el terciario inferior. La muela en cuestión es la segunda de la mandíbula inferior y, por sí sola, no proporciona caracteres para separarla del género *Mylodon*. Denota una especie algo más pequeña que las que proceden del terreno pampeano, con ángulos algo más redondeados y surcos longitudinales menos profundos. Tiene la corona 19 mm. de largo y 15 de ancho máximo.

Los otros tres desdentados de esa formación son representantes de la familia de los Gliptodontes y los más antiguos que se conocen, aunque indudablemente deben existir restos fósiles de ellos en terrenos aún más antiguos.

CHLAMYDOTHERIUM PARANENSE (Ameghino), *sp. n.*

La presencia de este género está probada por una sola placa pentagonal, pero cuyos caracteres genéricos son indiscutibles. Los específicos no son tan fáciles de apreciar sobre un fragmento único: pero se puede admitir *a priori* que un animal de carácter tan elevado como

lo es un mamífero placentario que se encuentra en una formación tan antigua no debe ser específicamente idéntico al que se encuentra en el terreno pampeano.

La placa indica un animal de la talla del *Chlamydotherium typum* (Ameghino) característico del terreno pampeano; pero comparada con una placa de igual forma y tamaño de esta última especie, resulta que la de la especie más antigua es más cóncava en la superficie interna, su espesor algo más considerable y el surco que limita la figura central de la superficie externa, ancho y muy profundo, mientras que el mismo surco en todas las placas que he visto de especies más modernas está apenas indicado por una ligera depresión. La placa tiene una figura pentagonal con sus lados de largo muy desigual y un espesor de siete milímetros. Su diámetro máximo es de treinta y cinco milímetros y el mínimo de veinticinco milímetros.

GLYPTODON (?) ANTIQUUS (Ameghino), *sp. n.*

Otra placa nos hace conocer la existencia de un animal de otro género, parecido al *Glyptodon,* que quizá pueda ser también un género nuevo. En efecto, en ninguna de las especies de Gliptodontes conocidos he visto una placa igual; pero, sin embargo, antes de adjudicársela a un nuevo género prefiero esperar nuevos materiales, contentándome por ahora con colocarlo en el género *Glyptodon* con un punto de interrogación. La placa es del margen de la coraza, aunque es imposible precisar su posición exacta. Es de figura cuadrada, con un diámetro de 21 a 22 milímetros en sus dos sentidos y un espesor relativamente muy considerable, que varía de 10 a 14 milímetros. La superficie externa está casi completamente ocupada por una sola figura central de superficie algo rugosa, de figura circular y de 16 milímetros de diámetro. El perímetro de esta figura está limitado por un surco poco marcado, de fondo igualmente rugoso y con un número considerable de agujeros circulares de unos 2 milímetros de diámetro y profundos. Hay una docena de estas perforaciones.

HOPLOPHORUS PARANENSIS (Ameghino), *sp. n.*

Esta especie está representada por un fragmento bastante considerable de coraza, procedente de hacia el centro de la misma, que permite determinar sus caracteres con bastante precisión. Indica una especie del tamaño de *Hoplophorus ornatus* (Owen), pero diferente de ésta en la estructura del dibujo externo de la placa. El espesor de la coraza, en el fragmento existente es de 11 milímetros y el diámetro de las placas es de unos 30 milímetros. Cada placa presenta en su superficie externa una gran figura circular de unos 21 a 22 milímetros de diámetro, de superficie plana y poco rugosa. Cada figura central está rodeada de 12 a

13 arealitas pequeñas, de figura pentagonal aunque bastante irregular, de superficie igualmente poco rugosa, y separadas unas de otras y de la figura central por surcos angostos aunque bien delimitados. Las arealitas periféricas tienen un diámetro variable de 4 a 6 milímetros.

*

Estas breves noticias sobre los pocos restos de mamíferos fósiles del piso mesopotámico del Paraná que he podido estudiar, bastan para revelarnos durante la época oligocena inferior la existencia de una fauna curiosa, bien distinta de la pampeana, que contiene tipos de animales completamente desconocidos o que complementan el conocimiento de algunos que aparecían en el terreno pampeano como aislados, sin colaterales, antecesores y sucesores. Espero, entretanto, que el señor Scalabrini tendrá pronto ocasión de comunicarme nuevos materiales que me permitan complementar las noticias anteriores y aumentar el conocimiento de la fauna mamalógica que, en otras épocas, habitó las cercanías del Paraná.

Buenos Aires, Marzo 23 de 1883.

# XXXI

## GEOLOGÍA ARGENTINA

(NOTA BIBLIOGRÁFICA) (1)

(1) Esta Nota bibliográfica fué publicada el 14 de Marzo de 1883 en «La Patria Argentina», diario de los hermanos Gutiérrez, que se editaba en Buenos Aires; y se refiere a la Entrega tercera dedicada a la Geología en el Informe oficial producido por la Comisión Científica agregada al Estado Mayor General del Ejército en la expedición al río Negro, realizada durante los meses de Abril, Mayo y Junio de 1879, bajo las órdenes del general don Julio A. Roca. — A. J. T.

## GEOLOGÍA ARGENTINA

(NOTA BIBLIOGRÁFICA)

Una publicación oficial poco conocida, aunque de una alta importancia científica, es el informe oficial de la Comisión científica agregada al Estado Mayor General de la Expedición al Río Negro, obra voluminosa, de formato in folio, ilustrada con magníficas láminas, de la que ya han aparecido dos Entregas, la primera que trata de la Zoología y la segunda de la Botánica. Repártese ahora la tercera, dedicada a la Geología, cuya parte correspondiente del Informe redactado por uno de los miembros de la Comisión, el doctor don Adolfo Doëring, comprende tantos materiales que llenará también la Entrega cuarta, ya próxima a aparecer.

Hemos recibido un ejemplar de la Entrega que actualmente se distribuye, y su importancia para la geología de la Pampa, a la que hemos consagrado algunos ensayos de aficionado, es tanta, que difícilmente podríamos pasar su aparición en silencio, tanto más cuanto que nuestros mismos trabajos nos imponen el deber de examinar todo lo que sobre esta materia se publica.

Vamos, pues, a tratar de dar una rápida idea del contenido y alcance de esta publicación.

*

La primera parte de la Entrega está consagrada al estudio de las formaciones eruptivas y primitivas que se muestran en las distintas sierras de la Pampa, pasando en revista las sierras de Tandil, de la Ventana, Pichi-Mahuida, Choique-Mahuida, Lihue-Calel, Calen-Có, Luan Mahuida, Currú-Mahuida, Cochi-Có y Luan-Có.

Las sierras de Tandil y de la Ventana eran ya conocidas por descripciones más o menos exactas, comparadas y complementadas ahora por las observaciones del doctor Doering, pero todas las demás

sierras mencionadas eran hasta el día completamente desconocidas desde el punto de vista geológico, trayendo así esta obra, con los datos que sobre ella da, aunque sean sólo los que puede recoger un expedicionario de paso, un respetable contingente a la geología argentina. Otros, disponiendo de más tiempo y comodidades, lo harán, sin duda, mejor, sin que ello disminuya el mérito de los primeros exploradores, que hicieron sus observaciones en las más desventajosas condiciones.

Pero la parte de mayor trascendencia de la obra es la que se refiere al estudio de las formaciones sedimentarias cenozóicas de estas regiones.

Si bien Darwin, D'Orbigny y Bravard habían delineado a grandes rasgos los fenómenos que caracterizan las formaciones terciarias del Plata, poco se avanzó desde entonces en su clasificación sistemática comparada, sea desde el punto de vista estratigráfico, sea desde el punto de vista paleontológico. Parecería que los sucesores de aquellos esclarecidos sabios se hubieran conjurado para entresacar de sus observaciones todo lo que había de errado para erigirlo en dogma científico, imponiéndolo con el despotismo de la autoridad, con el único fin aparente de rejuvenecer cuanto era posible las formaciones sedimentarias cenozóicas de la República Argentina, adjudicándoselas a los dos únicos pisos: plioceno y cuaternario, incluyendo en éste el limo pampa y en aquél la formación patagónica.

Los terrenos de sedimento de la cuenca del Plata forman un conjunto de capas de varios cientos de metros de espesor, de naturaleza y aspecto sumamente distinto, pero reposando todas las unas sobre las otras en estratificación concordante, lo que indica un proceso de formación continua y sin interrupción durante un espacio de tiempo inmenso.

Habiéndose reconocido en Europa y en Norte América que los terrenos terciarios forman una sucesión de catorce o quince horizontes distintos, con sus respectivas faunas características ¿cómo es posible que el conjunto de los terrenos terciarios argentinos no sea referible más que a un piso único: el plioceno? Y esto es, sin embargo, lo que cierta escuela ha pretendido imponer en la ciencia. ¡Para el caso, del terreno patagónico, considerado como mioceno por Darwin, y como eoceno por D'Orbigny, hicieron una formación pliocena con fósiles característicos del mioceno y del eoceno! ¡Y de la formación pampeana, que presenta una fauna profundamente distinta de la actual con géneros característicos del terciario, una formación cuaternaria! Hasta la fecha ha venido leyéndose en todos los tratados de geología que la llanura argentina es de época reciente en su formación, porque en su superficie se encuentran inmensos estratos de conchillas marinas recientes; e inútil era negar

la existencia de tales vestigios de la presencia del Océano, e inútil llenar los Museos con esas formas extraordinarias de vertebrados terrestres que se encuentran sepultados en el suelo de la Pampa.

Aunque desconocidos por entonces y sin estudios profundos, porque éramos y somos autodidactas, pero teniendo ya entonces ideas propias que habíamos adquirido en el estudio práctico de los terrenos de la Pampa, hace ocho años pretendimos aplicar el cronómetro de la paleontología comparada a la clasificación de los terrenos de transporte del Plata, y nuestra voz fué ahogada por el dicterio de *ignorante*, que nos lanzaron aquellos que no teniendo ideas geológicas propias defendían las ajenas que no comprendían.

Llevamos un segundo ataque a las viejas y erróneas ideas en otro medio que podía juzgarnos mejor, demostrando que lo que se llamaba formación y fauna pampeanas era la sucesión de tres faunas distintas correspondientes a tres distintos horizontes, equivalentes al plioceno de Europa y Norte América, determinando al mismo tiempo los depósitos que en la Pampa representan los terrenos cuaternarios tanto estratigráfica como paleontológicamente. Esta demostración, aunque prevista por los sabios europeos, que encontraban contradictorios los datos que poseían sobre estos terrenos y los fósiles que contienen, les hizo meditar y hoy ya ninguno de ellos estampa en sus libros que la formación pampeana es marina y cuaternaria.

Con todo, nosotros sólo habíamos puesto un poco de orden en una parte reducida de los depósitos sedimentarios de la cuenca del Plata. Quedaban las capas más antiguas y de mayor potencia, denominadas *patagónica* y *guaranítica*, mostrándose aún como un misterio impenetrable, como una barrera que impedía toda clasificación sistemática.

Y afortunadamente, mientras nosotros abríamos un ancha brecha en el antiguo cuanto erróneo sistema de clasificación de las formaciones sedimentarias de nuestro suelo, otros se ocupaban de darle el golpe de gracia, atacándolo por su base, reduciéndolo a la nada, para rehacer la clasificación sistemática de nuestras formaciones sedimentarias a la luz de los principios que suministran la estratigrafía y la paleontología comparadas. Esto fué tarea del doctor Doering, quien, después de prolijas observaciones personales y de un estudio comparado de todo lo que se ha escrito sobre las formaciones cenozóicas sudamericanas, clasifica las de la República Argentina de acuerdo con el sistema que se desprende del siguiente cuadro:

## SISTEMA DE LAS FORMACIONES CENOZOICAS NEOTROPICALES

### REGIÓN ATLÁNTICO-AUSTRAL

| Formación | Piso | Probable horizonte geológico | | |
|---|---|---|---|---|
| **I. FORMACIONES EOGENAS.** Todas las especies y de los animales superiores, casi todos los géneros extintos | | | | |
| I. Formación guaranítica | 1. Piso guaranítico (Formación Lignítica) | *Cretáceo superior o postcretáceo* (Larámico) | | |
| II. Formación patagónica | 2. Piso pehuenche o huilliche (*Mesotherium*) | *Eoceno* | | Formación terciaria |
| | 3. Piso paranense (*Ostrea Ferrarisi*) | *Eoceno* | | Formación terciaria |
| | 4. Piso mesopotámico (*Megamys. Anoplotherium*) | *Oligoceno* | | Formación terciaria |
| | 5. Piso patagónico (*Ostrea patagonica*) | | | Formación terciaria |
| **II. FORMACIONES NEOGENAS.** | | | | |
| I. Formación araucana (F. postpatagónica y subpampeana) | (Tobas Traquíticas en Patagonia) 6. Piso araucano (*Nesodon. Anchitherium*) | *Mioceno* | | Formación terciaria |
| | 7. Piso puelche (Sub-pampeano) | *Mioceno* | | Formación terciaria |
| II. Formación pampeana | 8. Piso pampeano inferior (*Typotherium*) | *Plioceno y Preglacial* | | Formación terciaria |
| | 9. Piso eolítico (*Equus*) | *Plioceno y Preglacial* | | |
| | 10. Piso pampeano lacustre (*Paludestrina Ameghinoi*) | | Época antropozoica | Cuatern. o diluvial |
| III. Formación tehuelche o errática | 11. Piso tehuelche (Rodados de Patagonia) | *Glacial* | Época antropozoica | Cuatern. o diluvial |
| IV. Formación querandina o postpampeana | 12. Piso querandino (*Azara labiata. Ostrea puelchana*) | *Diluvial* | Época antropozoica | Cuatern. o diluvial |
| | 13. Piso platense (*Ampullaria D'Orbignyana*) | *Diluvial* | Época antropozoica | |
| V. Formación ariana o aluvial | 14. Piso aimarano (Antiguos ríos cuaternarios) | *Aluvial* | Época antropozoica | Aluvial |
| | 15. Piso Ariano | *Aluvial* | Época antropozoica | Aluvial |

¡Catorce horizontes geológicos, en vez de dos o tres que se admitían según el viejo sistema! La diferencia no es, por cierto, pequeña. Los adversarios de las innovaciones encontrarán una multiplicación exagerada de divisiones; pero si se toman el trabajo de recordar por un instante que los terrenos terciarios del viejo mundo se dividen en quince distintos horizontes geológicos, y que en los catorce pisos indicados en el cuadro anterior están incluídos los que representan

los terrenos cuaternarios, aluviales y actuales, y los que parecen equivaler a la formación larámica norteamericana, tendrán forzosamente que reconocer que el doctor Doering ha sido muy modesto en sus subdivisiones. La Paleontología, por otra parte, confirma esta clasificación, y todos los días adquirimos evidentes pruebas de ello, al clasificar los restos de mamíferos fósiles que nos llegan de todas las regiones de la República, y que indican, con la mayor evidencia, la sucesión de un cierto número de faunas bien distintas.

La formación guaranítica resulta representante de dos distintos horizontes, por lo menos: uno inferior preterciario y probable equivalente del larámico de los Estados Unidos de Norte América; y otro superior, referible al eoceno inferior, donde se han encontrado los más antiguos vestigios de mamíferos sudamericanos.

La formación patagónica, que hasta ahora venía refiriéndose a un solo horizonte, el plioceno, resulta presentando tres pisos bien distintos entre sí, con sus respectivas faunas bien caracterizadas: el paranense, el mesopotámico y el patagónico.

El piso paranense, referible al eoceno superior, está representado por fuertes estratos de origen marino, depositados en una época durante la cual el Atlántico ocupaba la mayor parte de la llanura argentina.

El piso mesopotámico, correspondiente al oligoceno, se halla representado por la parte intermedia de la formación patagónica, que se presenta muy desarrollada y con restos de animales terrestres en Entre Ríos y en la región comprendida entre los ríos Negro y Colorado. Uno de los resultados más importantes del estudio del doctor Doering es la demostración de que este piso es de origen fluviátil o subaéreo, depositado durante una época de retroceso de las costas oceánicas. La llanura argentina debía tener entonces, con escasa diferencia, sus límites presentes, aunque una configuración física profundamente distinta. De esa parte intermedia es de donde proceden los famosos restos de mamíferos clasificados por Bravard como de *Anoplotherium* y *Palaeotherium*. Una colección de mamíferos fósiles de esta formación, que recientemente nos ha confiado el señor Scalabrini, profesor en la Escuela Normal de Paraná, viene a disipar las dudas que existían sobre la naturaleza del último de los animales nombrados. Se trata de un género bastante distinto, aunque representante del *Palaeotherium* en el Plata, que en un trabajo que sobre esos fósiles estamos preparando, llevará el nombre de *Scalabrinitherium Bravardi* en honor de sus dos descubridores.

El piso superior es la formación patagónica, clásica por sus caracteres y su fauna, y especialmente por la gigantesca ostra que lleva su nombre, pero que difiere de la que se encuentra en el piso inferior

demostrando así de la manera más elocuente el error gravísimo en que incurrían los que pretendían referirlo todo ¡a un horizonte y neogeno! El piso patagónico, sedimentación marina, indica un avance de las costas atlánticas sobre el continente mesopotámico, que no llegó ni de cerca hasta el pie de las cordilleras, según generalmente se creía.

De la formación patagónica se pasaba siempre a la pampeana, como si ésta hubiera sucedido inmediatamente a aquélla; y ahora queda demostrado que aquellos bancos de arena semiflúida que en la provincia Buenos Aires se hallan debajo del pampeano, corresponden a una vasta formación fluviátil o subaérea que se extiende sobre una parte considerable de la República, designada en la obra que a grandes rasgos analizamos con el nombre de formación araucana, debiendo referirse a ella una parte considerable de los mamíferos que pasaban como procedentes del terreno patagónico, particularmente los Nesodontes, el Anquiterio y diversos otros descubiertos en estos últimos tiempos. Esta formación, que corresponde al mioceno de Europa y de Norte América, marca un nuevo período de retroceso de las costas atlánticas, que llega a su apogeo durante los tiempos pampeanos, en cuya época la llanura argentina se extendía hacia el Oriente sobre un vasto espacio ocupado actualmente por las aguas del Océano.

Termina la Entrega de que me ocupo con la descripción detallada de la formación araucana, dejando para la Entrega cuarta el examen de las formaciones pampeanas, tehuelche y querandina. El cuadro sistemático de la clasificación de los terrenos, nos permite, sin embargo, juzgar desde ya la articulación general y la edad relativa de los distintos pisos correspondientes a estas últimas formaciones.

Así, para la formación pampeana acepta nuestra división en tres horizontes distintos, como su edad pliocena, que teníamos formulada sobre numerosos datos que nos habían suministrado todos los grupos del reino animal que han dejado restos fósiles en esa formación, a excepción de los moluscos, a los cuales no pudimos pedírselos porque no somos especialistas en su estudio. Probamos, sí, que no existían tales moluscos marinos que permitieran referir la formación pampeana a la época cuaternaria, que sólo contenía moluscos de agua dulce que nosotros no somos autoridad para juzgar de su valor específico. El doctor Doering, que es especialista en la materia, ha emprendido ahora el estudio de esos antiguos habitantes de las aguas dulces en el Plata, y ha encontrado que hasta en los que se refieren al piso más moderno de la formación existen algunas formas extinguidas, trayendo éstas un nuevo y poderoso contingente de pruebas positivas en favor de la antigüedad del terreno pampeano, del cual,

aun entre nosotros no falta quienes crean que para referirlo a una época reciente basta con pasar por alto las pruebas que se han producido en contrario.

Otro punto bastante obscuro de la geología argentina que, por lo que se desprende del cuadro que se ha visto, recibirá igualmente quizá una solución definitiva, es el que se refiere a la edad geológica de la edad glacial en nuestro suelo. El doctor Doering, basándose en datos positivos que le ha proporcionado el estudio estratigráfico de los terrenos de la región austral de la Pampa, la coloca entre la formación pampeana y la querandina, que corresponde a nuestros terrenos postpampeanos y recientísimas observaciones hechas no lejos de Buenos Aires, en los clásicos depósitos de Luján, parecen confirmar, en efecto, de un modo decisivo, que la época glacial corresponde al gran hiato geológico que aquí existe entre los terrenos pampeanos más modernos y los postpampeanos más antiguos.

Si, como no lo dudamos, la Entrega cuarta dilucida estos arduos problemas, según parece anunciarlo ya el cuadro antes transcripto, y responde a la magistral descripción que en la presente Entrega hace de las formaciones prepampeanas, el Autor habrá elevado un verdadero monumento a la geología de la llanura argentina, ligando con un lazo indisoluble su nombre al estudio de las formaciones cenozóicas sudamericanas.

## XXXII

# SOBRE
# UNA NUEVA COLECCIÓN DE MAMÍFEROS FÓSILES
# RECOGIDOS POR EL PROFESOR SCALABRINI
# EN LAS BARRANCAS DEL PARANÁ

## SOBRE UNA NUEVA COLECCIÓN DE MAMÍFEROS FÓSILES RECOGIDOS POR EL PROFESOR SCALABRINI EN LAS BARRANCAS DEL PARANÁ.

(MEMORIA II)

Cuando apenas había concluído de redactar mi Memoria anterior sobre los fósiles del Paraná, que me había confiado el profesor Scalabrini, recibí por intermedio del doctor don Estanislao S. Zeballos, una nueva remesa de restos de mamíferos fósiles de esa misma localidad que para su estudio me remitía el mencionado profesor.

Esta nueva colección no le cede en importancia a la primera. Varias piezas vienen a aumentar el conocimiento de algunos de los géneros anteriormente establecidos y otras a revelar la existencia de nuevas formas desconocidas, sin rivales ni análogas en ninguna otra región del globo, que colocarán a los yacimientos del Paraná a la cabeza de los más importantes para el conocimiento de la antigua fauna mamalógica sudamericana.

El examen que voy a practicar de las piezas mencionadas, que espero no sean las últimas que de la misma localidad lleguen a mis manos, justificará ante mis lectores el juicio que acabo de emitir al respecto.

### ROEDORES

En la colección precedente venían restos de dos roedores distintos: un carpincho, *Hydrochoerus paranensis* (Ameghino), y una vizcacha, *Lagostomus antiquus* (Ameghino), ambos pertenecientes a géneros aún existentes. En la nueva colección vienen restos de otros roedores, pero esta vez pertenecientes a géneros extinguidos, diferentes de los actuales y de talla gigantesca, si se atiende a las proporciones reducidas que caracteriza a los animales de este orden. El primero y más gigantesco de estos reodores es el

MEGAMYS PATAGONIENSIS (Laurillard) (1)

Durante su permanencia en el río Negro, el célebre naturalista y viajero D'Orbigny descubrió al Sud de este río, en una capa muy rica en fósiles terrestres y de agua dulce, perteneciente a los primeros tiempos terciarios, la tibia y la rótula de un animal que el paleontólogo francés Laurillard designó algunos años más tarde con el nombre de *Megamys patagoniensis*, incluyéndolo en el orden de los roedores y considerándolo como cercano de la vizcacha. A juzgar por las dimensiones de la tibia y de la rótula, este animal debía tener, en opinión de Laurillard, una talla comparable a la de un buey.

Los roedores actuales y extinguidos de Europa y Norte América son todos animales pequeños. El anuncio de la existencia de un roedor tan gigantesco, determinado por un solo hueso del esqueleto, asombró a los paleontólogos y encontró más de un incrédulo; en general, fué mal acogido.

El mismo Pictet tenía tan poca confianza en dicha determinación que, al mencionarla, agregó a renglón seguido que debía considerarse como provisoria, porque era difícil conocer sus verdaderas afinidades con los roedores no conociendo su dentición.

Pero poco tiempo después, Bravard, entre los animales de los cuales dice haber encontrado restos en los terrenos terciarios del Paraná, menciona al *Megamys patagoniensis*. No se podría suponer de ningún modo que un naturalista de la habilidad de Bravard hubiese atribuído al *Megamys* restos de roedores de talla vulgar; para mencionar la existencia de dicho género, encontró, sin duda, algunos restos de roedores perfectamente caracterizados y de la talla sorprendente que su ilustre predecesor y compatriota atribuía al roedor del río Negro.

Apoyados en este testimonio confirmatorio de Bravard, y después de haber examinado la pieza original traída por D'Orbigny, yo y el doctor Henri Gervais admitimos la existencia del gigantesco roedor colocándolo en nuestro catálogo de *Los mamíferos fósiles de la América Meridional* a continuación del género *Lagostomus*, cuya afinidad fué indicada por Laurillard, fundador del género, y eso a pesar de la opinión del sabio Burmeister, quien un año antes se alzaba enérgicamente contra la opinión de los que creían en la posibilidad de la existencia de un roedor de tal talla, escribiendo en el tercer volumen de su «Description physique de la République Argentine» los párrafos siguientes:

(1) D'ORBIGNY: *Voyage dans l'Amérique Méridionale. Paléontologie*, página 110, año 1848. — PICTET: *Traité de Paléontologie* tomo I, página 240, año 1853. — BRAVARD: *Monografía de los terrenos marinos del Paraná*, año 1858. — BURMEISTER: *Description physique de la République Argentine*, tomo III, páginas 274 y 501, año 1879. — H. GERVAIS y F. AMEGHINO: *Les Mammifères fossiles de l'Amérique Méridionale*, pagina 64, año 1880.

«*Enfin nous mentionnons ici une espece fossile, le* Megamys patagoniensis *de Laurillard, que l'auteur a cru classer parmi les rongeurs. Elle est fondée sur un tibia presque complet et une rotule qui, par leur grandeur exccesive, surpassent du double les os de la plus grande espèce actuelle de cette tribu de l'*Hydrochoerus capybara *et font soupçonner par cela qu'ils n'appartiennent pas au groupe des rongeurs. Ils ont été trouvés dans la Patagonie, au Sud du rio Negro, de la Ensenada de Ros, et sont de la formation tertiaire patagonienne. Je ne peux pas partager l'opinion qu'ils viennent d'un animal de la famille du rat, et je crois avoir raison de les attribuer au genre* Nesodon *de Owen, au regard duquel je les traiterai plus en détail.*» (página 274).

Y algo más adelante, hablando de los Nesodontes dice:

«*Je crois aussi que l'os de la jambe décrit par Laurillard dans le «Voyage» de D'Orbigny, sous le nom de* Megamys patagoniensis *appartient au même genre* Nesodon, *dont les ossements ne sont pas rares dans la Patagonie, principalement dans les terrains au Sud du Rio Negro, et parce que la grandeur du tibia est bien en harmonie avec les dimensions des os connus de quelques* Nesòdons.

«*Le* Nesodon ovinus, *Owen, a eu la taille d'un mouton. Je suis porté à croire que le tibia atribué au* Megamys patagoniensis *appartient à cette espèce.*» (página 501).

Los Nesodontes se han encontrado hasta ahora en capas relativament modernas que se encuentran inmediatamente debajo de la formación pampeana y faltan en las barrancas del Paraná; forman parte de la formación araucana y corresponden al mioceno. Los restos de *Megamys,* al contrario, tanto en el río Negro como en el Paraná, se han encontrado en terrenos mucho más antiguos, correspondientes a los primeros tiempos terciarios, donde todavía no se han indicado restos de Nesodontes. ¿Cómo es posible, pues, atribuir a uno de estos animales la tibia procedente de una formación mucho más antigua, donde todavía no se han encontrado ni hay probabilidades de que se encuentren sus restos?

No se comprende tampoco cómo el sabio Director del Museo Público de Buenos Aires atribuye una tibia que presenta caracteres de roedor a un paquidermo, y, sobre todo, a un *Nesodon,* que debía tener una tibia construída sobre el tipo de la del *Toxodon;* y es todavía más incomprensible de qué modo se pueden poner de acuerdo los tres párrafos que he transcripto. En el primero dice que tal hueso no puede pertenecer a un roedor porque indicaría un animal de esta familia, por lo menos de doble talla que el *Hydrochoerus*, el más grande de los roedores actuales. En el último párrafo dice que la tibia debe pertenecer al *Nesodon ovinus*, animal extinguido que tenía la talla de una oveja. El carpincho es más grande, o, por lo menos, del mismo tamaño que la oveja: en tales condi-

ciones ¿por qué no pertenecería tal hueso a un roedor? La talla no se opondría a ello. Pero la tibia sobre que se estableció el género *Megamys,* con sus treinta y cuatro centímetros de largo (339 milímetros) y su grueso proporcionado, sobrepasa muchísimo el tamaño de las tibias de la oveja, del carpincho y de la que debía tener el *Nesodon ovinus,* que todavía está por encontrarse. Es un hecho que las proporciones del hueso del *Megamys* indican un animal de la talla de un buey: entre el tamaño de un buey y el de una oveja... la diferencia no es chica.

Unos cuantos golpes de pico dados en las barrancas del Paraná, poniendo a la luz del día una página inédita de la historia de nuestro globo que nos da a conocer toda una fauna perdida, han arrancado a la vez de las entrañas de la tierra varias partes características del enigmático roedor, que se nos aparece respondiendo al llamado que de él hizo el ilustre sabio cuarenta años ha, cuando el nombre de Laurillard es de ultratumba y sus sucesores se elevan incrédulos antes las inducciones del genio y de la ciencia!

Los huesos de *Megamys patagoniensis* recogidos por el señor Scalabrini, consisten en un fragmento considerable de la mitad derecha de la mandíbula inferior con el incisivo roto, el alvéolo del primer molar y los molares tercero y cuarto todavía implantados en la mandíbula; la parte anterior de un incisivo inferior derecho; un segundo molar inferior derecho bastante destruído; y la parte posterior del cuarto molar del lado izquierdo de la mandíbula inferior.

Este fragmento de mandíbula cuya parte sinfisaria está casi completa, presenta un desarrollo enorme, cuatro veces mayor que la misma parte del carpincho actual y dos veces mayor que la del *Hydrochoerus magnus* (H. Gervais y Ameghino), roedor cuya talla igualaba la del tapir. La parte sinfisaria adelante del primer molar es muy elevada, en su parte superior no es tan deprimida como en la mayor parte de los roedores actuales y en su parte inferior presenta, a partir de la parte posterior de la sínfisis, una depresión que corre de adelante hacia atrás debajo del incisivo y corresponde a una depresión igual existente en la cara externa del diente. En la parte posterior de la sinfisis, al lado de ésta, y en la parte interna de la mandíbula, debajo de la parte anterior del primer molar, hay un gran agujero vascular en forma de embudo, cuya abertura tiene un diámetro de 7 milímetros. En la superficie externa, igualmente debajo del primer molar y partes adyacentes, hay un crecido número de agujeritos parecidos pero todos pequeños.

No puede decirse que esta parte de la mandíbula presenta más afinidades con tal o cual género, puesto que difiere por igual de todos, particularmente por sus formas robustas.

No sucede lo mismo con la dentadura, que presenta afinidades incontestables con la de la vizcacha (*Lagostomus*) y la chinchilla (*Eriomys*).

Falta toda la parte anterior del incisivo en una extensión a lo menos de unos cinco centímetros. Es de la misma forma general que el de la vizcacha, del cual sólo difiere por caracteres secundarios. La cara externa, cubierta con una espesa capa de esmalte, es casi plana en su parte anterior y ligeramente cóncava hacia atrás. El esmalte, actualmente de un color castaño obscuro, muestra en su parte anterior unas dos o tres depresiones longitudinales apenas sensibles, pero se vuelve fuertemente estriado o acanalado longitudinalmente en su parte posterior. La parte sólida del diente no debía pasar de los tres o cuatro centímetros anteriores en donde empieza la parte hueca que se ensancha gradualmente, de modo que hacia la mitad del largo del diente sus paredes ya no tiénen más que un milímetro de espesor. El incisivo no forma en la parte interna de la mandíbula, a lo menos en la parte anterior existente, esa gran protuberancia semicircular y convexa que muestra a la vista en la vizcacha y la mayor parte de los roedores la posición del alvéolo del incisivo, pareciéndose en esto al género *Myopotamus*, de modo que la mandíbula del *Megamys*, angosta en el borde alveolar, se ensancha gradualmente hacia abajo hasta terminar en su parte inferior en una superficie muy ancha y casi plana interrumpida por la depresión longitudinal que he dicho corre debajo de cada incisivo, pero que no alcanza hasta la parte anterior de la mandíbula. La parte posterior del incisivo debía alcanzar hasta la parte posterior del tercer molar, como en la vizcacha que se extiende hasta más atrás, pero en el carpincho sólo alcanza hasta debajo de la parte anterior del segundo molar. Un fragmento de la parte anterior del incisivo de otro individuo muestra que este diente, aunque cortado en bisel como en los otros roedores, no forma el plano del declive de la corona con la superficie externa un ángulo tan agudo como en la vizcacha y demás roedores.

Los molares eran probablemente en número de cuatro, de la misma forma general, que es, con corta diferencia, la de un triángulo isósceles con el vértice hacia adelante y la base hacia atrás, y aumentan de tamaño del primero al cuarto. Son parecidos a los de la vizcacha, con la diferencia de que en vez de estar constituídos por dos láminas transversales como los de este género, están formados (a excepción del 1° que tiene 5) por cuatro láminas tranversales cada uno, la primera o anterior pequeña y completamente rudimentaria y las tres posteriores bien desarrolladas.

Estas láminas no están directamente pegadas unas contra otras como en la vizcacha, en la cual sólo se hallan separadas por una delgada hoja de esmalte. Cada lámina transversal de las muelas del *Megamys*, más o menos en figura de losange, está rodeada por una capa de esmalte en todo su contorno, que forma una especie de estuche rellenado de dentina; estas láminas así constituídas están aisladas unas de otras por espesas capas o láminas transversales de cemento amarillo, que las unen.

La capa de esmalte que rodea cada lámina es muy espesa y perfectamente delimitada, pero fuertemente estriada o acanalada en sentido longitudinal en la superficie de la parte interna que encierra la dentina. En la parte externa, donde el esmalte es visible, las estrías longitudinales son apenas aparentes y está cubierto por una delgada capa de substancia algo amarillenta comparable al cemento; esta substancia, presente en las muelas que están engastadas en el fragmento de mandíbula, falta en las que han sido encontradas sueltas, a causa de haberse sin duda perdido por el frotamiento continuo contra la arena y guijarros existentes en las capas en que fueron recogidas. El esmalte que delimita en la corona cada figura transversal no forma una línea casi recta como en los *Lagostomus* y los demás roedores cuyas muelas están constituídas por el mismo tipo, sino que está plegado en zigzag como en los molares de los elefantes, particularmente en la parte anterior de cada lámina. La lámina anterior de cada muela, convexa adelante, está unida a la segunda en la parte externa de la mandíbula y separada en la interna; la lámina posterior es en forma de arco, cóncava adelante y convexa atrás.

Estas muelas se parecen a las de la vizcacha en el modo de implantación y en la disposición de las láminas que las constituyen. En vez de estar colocadas las muelas en las vizcachas en la mandíbula en sentido transversal como en el carpincho, el Miopótamo y casi todos los demás roedores, están colocadas oblicuamente de modo que la cara anterior de cada muela se vuelve en parte hacia el lado interno de la mandíbula y la cara posterior hacia el lado externo; una disposición completamente igual se observa en las muelas de *Megamys*. A causa de esta disposición en la vizcacha las dos partes de cada muela se confunden en el lado interno y sólo permanecen distintas mostrando dos columnas perpendiculares en el lado externo; en el *Megamys* las láminas anteriores se unen en el lado externo y permanecen distintas en el interno, aunque para dar a las muelas idéntica posición. Por último, como consecuencia de la misma disposición, en la vizcacha la segunda lámina de cada muela no se halla exactamente detrás de la primera sino que está situada algo más hacia el lado interno, en donde avanza sobre la primera, mientras que en el lado externo deja a descubierto una angosta faja perpendicular de la lámina anterior. En las muelas de *Megamys* sucede idéntica cosa; la última lámina de cada muela se halla fuera del eje longitudinal entrando más hacia el lado interno, donde forma una columna que avanza sobre el resto de la muela; y en el lado externo deja a descubierto una faja perpendicular de la penúltima lámina perfectamente visible, mirando la muela por su parte posterior. Estas analogías con la vizcacha son fundamentales y no dejan absolutamente ninguna duda de que el *Megamys*, a pesar de su enorme talla, pertenece a la misma familia.

La corona de las muelas es más elevada en su parte anterior, presen-

tando un declive de adelante hacia atrás, de manera que la parte más gastada por la masticación es en cada muela la posterior en vez de la anterior, que es la regla general. Además, estas muelas están abiertas en la base y sin raíces distintas como las de la vizcacha y fuertemente encorvadas en sentido anteroposterior, con la concavidad hacia adelante y la convexidad hacia atrás.

La línea completa de la serie dentaria forma una pequeña curva convexa hacia el lado externo y cóncava hacia el lado interno, carácter que también se encuentra en la vizcacha. Pero una disposición propia del *Megamys*, que lo distingue tanto del *Lagostomus* como de la mayor parte de los roedores conocidos, es la colocación aislada de las muelas, muy separadas unas de otras, carácter anormal en los roedores, que las tienen juxtapuestas, tocándose unas a otras.

La primera muela de la mandíbula inferior se ha perdido, pero la muela aislada de otro individuo demuestra que este diente consta de cinco láminas transversales; la anterior, sumamente pequeña, está unida a la segunda, que también es bastante chica y de la que se halla separada en el lado interno por un repliegue de esmalte que las divide ahí en dos columnas perpendiculares, pero están confundidas en una sola columna en el lado externo; las tres láminas que siguen están bien desarrolladas La muela presenta así cinco columnas perpendiculares en el lado interno y cuatro en el externo. El borde del alvéolo de esta muela es mucho más elevado en su parte anterior y externa que en la interna.

La primera lámina de la segunda muela está unida del mismo modo a la siguiente, pero esta última es algo más grande que la segunda de la primera muela. Las láminas tercera y cuarta están bien desarrolladas. La muela tiene cuatro columnas en el lado interno y tres en el externo.

La tercera muela está separada de la segunda por un espacio de 7 milímetros. Está constituída sobre el mismo tipo que la segunda, pero muestra en el lado interno una columna aislada de esmalte llena de dentina, enclavada en la capa de cemento que separa las láminas segunda y tercera, levantándose entre estas dos láminas hasta la corona, donde forma sobre el borde interno un ojo de esmalte en forma de o. A causa de esta interposición, la muela presenta cinco columnas perpendiculares en el lado interno y sólo tres en el externo, como la segunda.

De la muela cuarta no conozco más que un fragmento posterior que contiene la última lámina completa y la mitad de la penúltima, que prueban está construída sobre el mismo tipo que las demás; sin embargo, el diámetro transversal de la última lámina es en esta muela algo menor que en la penúltima.

Los fragmentos descriptos permiten tomar las siguientes medidas útiles para reconocer la especie y dar una idea de las proporciones generales del animal:

| | | mm. |
|---|---|---|
| Ancho de la mandíbula inferior en su parte superior en el borde alveolar de la segunda muela | | 17 |
| Ancho de la mandíbula en su parte inferior debajo de la segunda muela | | 39 |
| Alto de la mandíbula debajo de la segunda muela | | 47 |
| Alto de la mandíbula en la parte más baja de la sínfisis adelante de la primera muela | | 38 |
| Largo aproximado de la barra | | 68 (?) |
| Largo aproximado de la parte sinfisaria | | 105 (?) |
| Diámetro transverso del incisivo en su superficie externa | | 23 |
| Diámetro anteroposterior del mismo diente | | 20 |
| Abertura del ángulo que forma el plano en declive de la corona del incisivo con la superficie externa del diente: 62 grados. | | |
| Longitud del espacio ocupado por las tres primeras muelas | | 67 |
| Diámetro del alvéolo de la primera muela | anteroposterior | 20 |
| | transverso | 13 |
| Diámetro de la segunda muela | anteroposterior | 18 |
| | trasverso | 15 |
| Diámetro anteroposterior | de la primera lámina | 1 |
| | de la segunda | 2.5 |
| | de la tercera | 3 |
| | de la cuarta | 4.5 |
| Largo de la muela desde la corona hasta la raíz | | 40 |
| Diámetro de la tercera muela | anteroposterior | 20 |
| | transverso | 16 |
| Diámetro anteroposterior | de la primera lámina | 3 |
| | de la segunda | 3.5 |
| | de la tercera | 4.5 |
| | de la cuarta | 5 |
| Largo de la muela desde la corona hasta la raíz | | 39 |
| Diámetro transversal de la tercera lámina de la cuarta muela | | 18 |
| Diámetro transversal de la cuarta lámina de la misma muela | | 16 |
| Diámetro anteroposterior de la misma lámina | | 4 |

Estas medidas y la precedente descripción confirman hasta la evidencia la talla gigantesca de este roedor e indican claramente que debe ser colocado en la misma familia que la vizcacha (*Lagostomus*), el *Eriomys* y el *Lagidium*.

¡Honor a la memoria de Laurillard que sobre un solo hueso del esqueleto supo conocer el carácter de roedor del animal y sus verdaderas afinidades zoológicas! Hecho tanto más notable cuanto que tratándose de un roedor anormal por la talla, una determinación sobre tan escasos restos se prestaba a la incredulidad de los contemporáneos y fué menester que tuviera entera confianza en su buen golpe de vista para formular terminantemente, como lo hizo, su opinión al respecto.

MEGAMYS LAURILLARDI (Ameghino) *sp. n.*

Un fragmento de la mitad izquierda de la mandíbula inferior en el que aún se encuentra el primer molar y parte de las paredes del alvéolo

del incisivo, indican la existencia de una segunda especie de *Megamys* que se distingue de la anterior sobre todo por su tamaño bastante menor.

La primera muela, única existente en este fragmento de mandibula, sólo tiene 13 milímetros de diámetro antero-posterior, 10 milímetros de diámetro transverso y 27 milímetros de largo desde la corona hasta la raíz. Está constituída por cinco láminas transversales que aumentan de diámetro transverso de la primera a la cuarta y quinta. La primera lámina rudimentaria, unida a la segunda, que es algo más grande, está separada de ésta en el lado interno por un repliegue de esmalte que la divide ahí en dos columnas, pero están unidas en una sola columna en el lado externo. Tiene cuatro columnas perpendiculares en el lado externo y cinco en el interno. El ancho de las distintas láminas que constituyen la muela es con corta diferencia de unos dos milímetros, a excepción de la primera incompleta que es bastante más angosta. Las láminas de esmalte en la corona no forma los repliegues en zigzag que caracterizan las muelas de *Megamys patagoniensis*, viéndose tan sólo algunas pequeñas ondulaciones apenas aparentes.

El fragmento de alvéolo del incisivo indica que éste era de gran tamaño, quizá proporcionalmente mayor que el de *Megamys patagoniensis*.

El ancho de la mandíbula en su parte superior, en el borde alveolar de la primera muela, es de 11 milímetros, 5 milímetros menos que en el *Megamys patagoniensis*.

El alto de la mandíbula delante de la primera muela en su parte más baja es de 27 milímetros, en vez de 38 que tiene la otra especie. El borde alveolar anterior y externo del alvéolo del primer molar no es tan alto y grueso, y en la parte externa debajo de la primera muela no hay más que un solo agujerito en vez de siete u ocho que tiene la gran especie.

En fin, la muela, única existente, está muy gastada; en el interior de las láminas de esmalte se han producido por la masticación que ha atacado la dentina profundas depresiones transversales, las crestas transversales de esmalte se encuentran todas a un mismo nivel, demostrando que se trata de un individuo muy viejo, más avanzado de edad que los restos del individuo que representa el *Megamys patagoniensis* y que debe, por consiguiente, considerarse como una especie bien distinta de la anterior, y algo más pequeña, comparable por su talla al *Hydrochoerus magnus* (H. Gervais y Ameghino) y al tapir.

Designaré esta nueva especie con el nombre de *Megamys Laurillardi*, como pobre tributo de respeto por mi parte al sabio de cuyas inducciones científicas el acaso me ha destinado a demostrar la exactitud.

CARDIOTHERIUM DOERINGI (Ameghino) *gén. y sp. n*

Sobre una muela muy mutilada, fundé en mi Memoria precedente el *Hydrochœrus paranensis* que, aunque no pude determinar bien sus ca-

racteres distintivos por lo incompleto de la pieza que tenía a mi disposición, pude reconocer, sin embargo, que se trataba de una especie extinguida. Dos nuevas muelas intactas me permiten ahora reconocer la existencia de una forma tan diferente del carpincho actual y de las especies fósiles que se conocen, que se hace necesario fundar con ellas un nuevo género, para el que propongo el nombre de *Cardiotherium* por la estructura particular de las muelas formadas de tres partes distintas en forma de corazón mejor delimitada que en el carpincho.

Las dos muelas aludidas son la segunda y tercera del lado izquierdo de la mandíbula inferior y se hallan todavía adheridas a un pequeñísimo fragmento de maxilar en el que se conserva en todo el largo de las dos muelas el borde alveolar externo, el borde alveolar interno y debajo de éste un pequeñísimo fragmento de la pared de la parte posterior del alvéolo del incisivo.

En el *Hydrochœrus* estas dos muelas están compuestas por tres partes prismáticas triangulares, imitando cada prisma en la corona la forma de un corazón a causa de un pronunciado pliegue de esmalte que tienen los dos prismas anteriores en el lado interno y el posterior en el externo; cada una de esas muelas muestra en el lado externo tres agudas aristas longitudinales separadas por dos surcos profundos que dan al diente por este lado un aspecto parecido a las muelas de *Glyptodon;* en el lado interno tienen cinco aristas longitudinales separadas por cuatro surcos profundos.

En el *Cardiotherium* cada una de estas muelas está igualmente constituída por tres partes prismáticas que presentan también la forma de un corazón por un repliegue de esmalte que tiene cada parte, colocados en la misma posición que tienen en los prismas correspondientes del *Hydrochœrus;* en el lado externo cada muela tiene igualmente tres aristas longitudinales y dos surcos profundos, pero a pesar de esta similitud aparece en la parte interna una diferencia notable. En vez de tener cinco aristas y cuatro surcos longitudinales como en el *Hydrochœrus,* el *Cardiotherium* sólo tiene cuatro aristas y tres surcos. Esta diferencia, que se presenta idéntica en ambas muelas dándoles un aspecto menos complicado, es producida por la ausencia en las muelas de *Cardiotherium* del segundo surco que existe en el lado interno de las muelas de *Hydrochœrus* situado entre el primero y el segundo prisma. La ausencia de este surco produce en la forma de las muelas de ambos animales una diferencia notable suficiente para justificar la determinación de un nuevo género.

Examinando ahora con más detenimiento la estructura de estas muelas encontramos que el prisma anterior es más oblicuo y presenta una arista externa más inclinada hacia atrás en el *Hydrochoerus* que en el *Cardiotherium* y el pliegue entrante interno es mucho más profundo en el primero que en el segundo, resultando de esto que la parte interna del

prisma está dividida en el *Hydrochœrus* en dos partes bien distintas, mientras que dicha división está poco marcada en el animal fósil. El segundo prisma en el *Hydrochœrus* es de la misma forma que el primero, con la cara anteroexterna un poco más oblicua y el lado interno igualmente dividido en dos partes por un pliegue profundo. Este segundo prisma está separado del primero por el gran surco externo y otro interno angosto, profundo y completamente opuesto al externo como si fuera la continuación de éste. Es este surco interno que falta en el *Cardiotherium*, en el que la columna anterior interna posterior del primer prisma se prolonga por su arista formando con ésta una columna ancha y redondeada que ocupa justamente el mismo lugar del profundo surco que en el *Hydrochœrus* separa la parte interna de ambos prismas. El tercer prisma está dispuesto del mismo modo en el *Hydrochoerus* y el *Cardiotherium* aunque separado en este último del prisma segundo por un pliegue más ancho y más profundo.

En su forma general las muelas de *Hydrochœrus* vistas por la corona son angostas adelante y anchas atrás; en el *Cardiotherium* son con corta diferencia del mismo ancho atrás y adelante. Las tres figuras en forma de corazón de cada muela resultan a causa de la ausencia del surco interno mencionado anteriormente más perfectas y mejor delimitadas en el *Cardiotherium* que en el *Hydrochoerus*.

Las dimensiones de las muelas de *Cardiotherium* indican un animal de la talla de un carpincho actual de mediana estatura, pero más robusto, como lo indican las medidas siguientes de las mismas muelas en el *Cardiotherium*, en el *Hydrochœrus capybara* y en el *Hydrochœrus magnus:*

| | Cardiotherium | Hydrochœrus capybara | Hydrochœrus magnus |
|---|---|---|---|
| | mm | mm | mm |
| Diámetro anteroposterior de la segunda muela de la mandíbula inferior | 15 | 14 | 26 |
| Diámetro transversal tomado en la parte anterior del primer prisma | 9 | 5 | 9 |
| Diámetro transversal tomado en la parte posterior del último prisma | 10 | 9 | 15 |
| Diámetro anteroposterior de la tercera muela de la mandíbula inferior | 16 | 15 | 28 |
| Diámetro transverso tomado en la parte anterior del primer prisma | 10 | 7 | 11 |
| Diámetro transversal tomado en la parte posterior del último prisma | 11 | 10 | 20 |
| Ancho de la mandíbula en el borde alveolar de la primera muela | 13 | 11 | 21 |

Estas medidas prueban que el *Cardiotherium* es más robusto que el *Hydrochœrus capybara* y que proporcionalmente a la talla el *Hydrochœrus magnus* ocupa un lugar intermediario entre ambos.

Con respecto a las muelas de *Cardiotherium* sólo me resta decir que tienen el mismo largo que en el *Hydrochœrus* pero que están más encorvadas hacia el interior que en este último género.

El fragmento de borde alveolar interno todavía adherido a la mandíbula y en el que se encuentra la impresión de la parte posterior del alvéolo, demuestra que la raíz del incisivo llegaba en el *Cardiotherium* hasta debajo del segundo prisma de la tercera muela. En el *Hydrochœrus capybara* el incisivo sólo llega hasta debajo del primer prisma de la segunda muela; y en el *Hydrochœrus magnus* hasta debajo del segundo prisma de la misma muela.

Dedico esta especie al profesor Adolfo Doering que con éxito completo se ha ocupado en sus últimos trabajos de fijar la verdadera edad geológica de los yacimientos del Paraná y su naturaleza.

## PENTADÁCTILOS

### TOXODONTHERIUM COMPRESSUM (Ameghino) (2)

Fundé este género sobre un solo diente de la mandíbula inferior que consideré como el análogo del canino inferior del *Toxodon,* con la diferencia de ser de un tamaño por lo menos doce veces mayor; pero agregaba que tales dimensiones no eran una prueba de que el animal fuese doce o quince veces mayor que el *Toxodon,* aunque era probable que la talla de ambos animales debía ser con corta diferencia la misma. Ahora, con una media docena de piezas a la vista me confirmo en mi primera opinión. El examen de estos materiales conduce a considerar al *Toxodontherium* como un predecesor de los Toxodontes en el cual los caninos aún no se habían atrofiado y los incisivos y quizá los molares posteriores no habían adquirido aún el enorme desarrollo que alcanzaron en los Toxodontes a espensas de los primeros molares y de los caninos, que hasta desaparecieron por completo de la mandíbula superior.

Las piezas aludidas son:

Un diente canino diferente del que me sirvió de tipo para fundar el género y la especie, por no ser comprimido como aquél, sino de figura casi cilíndrica y mucho más curvo, lo que no permite considerarlo como de la mandíbula inferior ni aun de otra especie. Representa el canino superior de que carecen los *Toxodontes,* pero que estaba presente en el

(2) «Boletín de la Academia Nacional de Ciencias Exactas», tomo V, página 105.

*Toxodontherium;* lo prueba tanto la forma general del diente como su enorme curvatura y, sobre todo, la corona, que está más gastada en la parte anterior, donde el frotamiento ha producido una gran depresión que corresponde a la parte más elevada del canino inferior, que en este diente es la anterior, mientras que la parte más baja y gastada por la masticación en el canino inferior, que es la posterior, corresponde a la parte posterior del canino superior, que es mucho más elevada que el resto de la corona, lo que se puede expresar en breves términos diciendo que la corona del canino inferior está gastada en declive de adelante hacia atrás y la del canino superior de atrás hacia adelante. La corona tiene una figura elíptica de 24 milímetros de diámetro anteroposterior y 17 milímetros de diámetro transverso. Hacia la mitad del largo tiene 22 milímetros de diámetro anteroposterior y 19 de diámetro transverso. Su mayor longitud es, en línea recta, 71 milímetros; siguiendo la curva externa, 91 milímetros y siguiendo la curva interna, 62 milímetros. La base está abierta en forma de embudo y la superficie externa, sin esmalte, está cubierta de cemento amarillo. Las fajas longitudinales de esmalte son en número de dos como en el canino inferior, la una el doble más ancha que la otra y separadas por una angosta faja sin esmalte de sólo 3 milímetros de ancho.

Un diente, que supongo el segundo del lado izquierdo de la mandíbula superior. Es un poco más grande que el diente correspondiente de los Toxodontes. La corona tiene 29 milímetros de diámetro anteroposterior y 21 de diámetro transverso. Tiene una capa de esmalte en la cara anteroexterna que llega hasta cubrir la esquina anterior y otra capa de esmalte en la cara anterointerna separada de la anterior por una faja sin esmalte. En la cara interna posterior hay un pequeño surco longitudinal poco profundo y sin esmalte. El tipo de este diente corresponde exactamente al de los Toxodontes.

Una gran muela angosta y larga, que considero la quinta del lado derecho de la mandíbula superior. La corona tiene 57 milímetros de diámetro anteroposterior y 26 milímetros de diámetro transverso máximo. Está construída sobre el mismo tipo que la misma muela de los Toxodontes, de la que se distingue por presentar en su parte interna un solo repliegue de esmalte en vez de dos y por la columna interna no esmaltada que aquí se destaca del resto del diente adquiriendo un desarrollo enorme y abriéndose en su base. Esta columna debe encontrarse en todos los molares, a excepción de los dos o tres primeros y constituye uno de los caracteres distintivos más notables de este género. Entre esta columna interna y la esquina posterior sin esmalte se extiende una depresión esmaltada cuyo fondo termina en una faja plana longitudinal igualmente esmaltada. La muela es notablemente más angosta que la análoga de los Toxodontes y de tamaño algo menor.

Una muela más grande que la precedente, la última del lado izquierdo de la mandíbula superior, enclavada todavía en un fragmento de maxilar. Es algo más pequeña que la misma de los grandes Toxodontes, y, si se hace abstracción de su columna interna, más angosta. Su curvatura es enorme. La corona tiene 68 milímetros de diámetro anteroposterior y 38 milímetros de diámetro transverso máximo. La parte externa, cubierta de esmalte, forma una convexidad regular en toda su superficie, distinguiéndose profundamente del mismo diente de los Toxodontes, cuya superficie externa es deprimida y ondulada longitudinalmente. La columna interna es tan desarrollada que avanza diez y siete milímetros sobre el paladar, teniendo un diámetro anteroposterior igual. La parte superior de esta columna se eleva varios milímetros sobre la superficie de la corona del diente, que es desigual y está dividida en tres partes distintas de diferente nivel, una anterior, una mediana y otra posterior, deprimidas hacia el centro y gastadas por la masticación no en sentido longitudinal como en las demás, sino en sentido transversal.

Un diente incisivo pequeño, que considero como el superior externo del lado izquierdo. Es de tamaño mucho más pequeño que en los Toxodontes, lo que está de acuerdo con el desarrollo normal de los caninos. Sólo está cubierto de esmalte en la superficie externa, y tiene una forma casi triangular. La corona, de superficie plana, tiene 26 milímetros de diámetro transversal y 13 milímetros de diámetro anteroposterior.

Por fin, otro diente, de tamaño casi igual al precedente, también incisivo superior externo del lado izquierdo y cubierto de esmalte sólo en la superficie externa; pero difiere del precedente por una ancha y bastante profunda depresión longitudinal en el lado externo, que da a la corona una forma diferente. Debe proceder de una especie distinta del *Toxodontherium compressum.*

Del examen del conjunto de piezas enumeradas me es permitido deducir los caracteres generales de la dentición del cráneo del *Toxodontherium,* que son: dientes construídos sobre el mismo tipo que los del *Toxodon;* incisivos más pequeños y de corona plana; caninos arriba y abajo, bien desarrollados; las dos o tres primeras muelas más grandes que en el *Toxodon* y las posteriores algo más pequeñas y con una gran columna interna que avanza en el paladar.

No se puede negar que estos caracteres disipan en gran parte la apariencia de roedores que lo anormal de la dentición daba al *Toxodon* y al *Typotherium,* que entran así, por la fórmula dentaria de sus predecesores, en el grupo de los paquidermos. La falsa apariencia de roedor de los géneros mencionados sería un carácter relativamente moderno

producido por la atrofia de ciertos dientes y el desarrollo excesivo de otros (3).

TOXODON PARANENSIS (Laurillard) (4)

Dos dientes de la misma colección pertenecen a un verdadero *Toxodon*. Parecen presentar un aspecto más moderno que los demás fósiles del horizonte mesopotámico, por lo que creí al principio que quizá procederían de la formación pampeana, pero no he podido identificar dichas piezas con las de ninguna de las especies que vivieron durante este último período. Por otra parte, si dichos objetos parecen presentar un aspecto más moderno que los que proceden de la parte inferior de la formación, es también cierto que lo presentan más antiguo que los que proceden de la formación pampeana, y, además, la arena que rellenaba aún el vacío de la base de los dientes, era de naturaleza distinta de la arcilla pampa. Creo, pues, posible que dichas piezas procedan del terreno patagónico, aunque de una capa distinta de la que contiene las piezas precedentes, y que pertenezcan al *Toxodon paranensis*, fundado por Laurillard sobre un húmero encontrado por D'Orbigny en la misma formación no lejos del Paraná.

Dichos dientes anuncian un animal algo más pequeño que los grandes Toxodontes del terreno pampeano, lo que concuerda con el húmero de *Toxodon paranensis* que también es más chico que el mismo hueso de *Toxodon platensis* y *Toxodon Burmeisteri*. El uno es un incisivo superior interno del lado izquierdo de un individuo viejo. No se distingue por ningún carácter particular. Sus dimensiones son 48 milímetros de ancho y 14 de grueso. En la superficie interna o posterior sin esmalte se ve hacia el medio en su extremidad inferior dos estrías longitudinales que indican probablemente la persistencia en esta especie, durante más largo tiempo, de la capa de esmalte de la superficie interna presente en la juventud del animal. La segunda pieza es una muela superior del lado derecho, la cuarta o quinta, de un animal joven. Tiene en la corona 24 milímetros de diámetro anteroposterior y 12 de diámetro

(3) Trataré extensamente este punto en mi obra «*Filogenia*» o *principios de clasificación transformista basados sobre leyes naturales y proporciones matemáticas*, que espero esté impresa en lo que resta del corriente año. Pero no puedo prescindir de declarar aquí que el *Toxodontherium* es una forma cuyo hallazgo había previsto, como lo demostrarán algunos párrafos escritos hace ocho meses, cuando ignoraba completamente la existencia del nuevo género fósil.

En la obra mencionada, capítulo XI, «*Zoología matemática — Leyes que rigen la Filogenia*», escribí: *los caninos rudimentarios del Toxodon, del Typotherium, etc., son el resultado de una modificación por diminución*; y un poco más adelante, basándome en leyes precedentemente establecidas: *Todo mamífero que presente incisivos, caninos o molares en estado completamente rudimentario, desciende de otro que tenía dichos órganos de mayor tamaño*. Según este principio, el *Toxodon*, que tiene, en efecto, los caninos rudimentarios, debía haber sido precedido por un animal que los tenía bien desarrollados; ese animal para mí entonces desconocido es el *Toxodontherium*.

(4) D'ORBIGNY: *Voyages*, etc., *Paléontologie*.

tranverso. En la raíz es bastante más ancha y más gruesa. La superficie externa completamente esmaltada presenta dos depresiones longitudinales bastante profundas y de fondo cóncavo separadas por una elevación longitudinal convexa, las fajas de esmalte se inclinan unas a otras hacia la corona, particularmente en el lado interno, probablemente como últimos vestigios del esmalte continuado del diente del animal muy joven (5).

(5) La anomalía que presentan las muelas de los Toxodontes de no tener el esmalte continuado sino dispuesto en cintas, no es un distintivo primitivo y fundamental sino un carácter adquirido en épocas relativamente modernas, como lo prueban los mismos dientes de los animales muy jóvenes que muestran el esmalte continuado sin interrupción en toda la superficie del diente, o a lo menos vestigios visibles de él. En un incisivo superior externo de un *Toxodon platensis* joven, diente que aún no ha alcanzado la mitad de su desarrollo, los vestigios del esmalte de la superficie interna subsisten todavía en la forma de una faja de esmalte longitudinal, fuertemente estriada, colocada casi hacia el medio de la cara interna y de un ancho de cuatro o cinco milímetros.

Dice Burmeister que los caninos de *Toxodon* se distinguen de los otros dientes del mismo animal por carecer completamente de esmalte (Burmeister: «Anales del Museo Público de Buenos Aires», tomo I, página 268. «Description Physique de la République Argentine», tomo III, página 490), pero tengo por seguro que el distinguido sabio ha incurrido en un error de observación, pues todos los caninos de *Toxodon* que he examinado, en número de veinte, tenían dos o por lo menos una cinta de esmalte. Cierto es que una de ellas suele desaparecer con la edad del animal y que de la otra sólo quedan vestigios en la forma de una cintilla longitudinal de sólo un milímetro de ancho o menos a veces, y por consiguiente fácil de escapar a la vista de un examen superficial. Es posible también que el doctor Burmeister haya hecho su observación sobre un individuo tan viejo, que por cuyo motivo ya hubiera desaparecido toda huella de esmalte en el canino, pero la presencia de tales fajas de esmalte es la regla general y es carácter constante cuando el individuo no es de edad muy avanzada.

En cuanto a las muelas tengo, entre otras piezas, la quinta muela superior derecha de un individuo muy joven, bastante diferente por la disposición del esmalte de la misma muela de un individuo adulto. Esta muela, cuya corona está todavía poco gastada por la masticación, es angosta arriba y ancha abajo, teniendo 33 milímetros de ancho en la base y sólo 19 en la corona. La capa de esmalte es más desarrollada y más contínua que en el individuo adulto y de consiguiente las fajas sin esmalte cubiertas de cemento están en vías de formación, mostrándose muy anchas en la base y angostas arriba, penetrando en el esmalte en forma de cuñas sin que algunas hayan llegado a abrirse paso hasta la corona. En la esquina anterior la faja de cemento es continuada de un extremo a otro, aunque cerca de la corona se angosta tanto que las capas de esmalte externa e interna casi se tocan. Con la esquina posterior sucede otro tanto; pero en la esquina o columna interna, que forma el gran pliegue entrante, la faja de dentina y cemento no llega hasta la corona, donde el esmalte es continuado en toda la cara interna, poniendo en comunicación la capa de esmalte de la cara interna anterior con la de la cara interna posterior, no habiendo para mí duda alguna que en una época menos avanzada la capa de esmalte era continuada en todo el resto de la superficie del diente.

De la mandíbula inferior tengo piezas aún más demostrativas, entre otras la tercera muela del lado izquierdo de la segunda dentición, que he sacado del alvéolo debajo de la muela de leche y de consiguiente sin que la corona haya sido atacada por la masticación. Esta muela está cubierta de esmalte en la superficie externa y tiene una faja longitudinal de él hacia el medio de la cara interna. En cuanto a las dos fajas sin esmalte de las esquinas interna anterior y posterior no llegan hasta la parte superior de la muela que muestra aquí una capa de esmalte en todo su contorno sin interrupción alguna, que cubre hasta la misma corona, formando en ella dos pozos de esmalte longitudinales sin que en ninguna parte se presente a descubierto la dentina. Si he dicho que esta muela es de la segunda dentición es que, en efecto, el *Toxodon* tenía, como es de regla en los paquidermos, una dentición de leche caediza en la juventud y una segunda dentición persistente, y no una dentición única como parece lo creyó el doctor Burmeister al compararla con la de ciertos roedores («Anales del Museo», tomo I, página 266). En el día, en presencia de las mandíbulas de individuos jóvenes provistos todavía de los dientes de la primera dentición debajo de los cuales se ven surgir los de la segunda, no podría dudarse ya ni por un instante que los Toxodontes no diferían a este respecto de la mayoría de los mamíferos.

## PERISODÁCTILOS

### SCALABRINITHERIUM BRAVARDI (Ameghino) (6)

Fundé este género sobre un premolar y dos verdaderos molares superiores que indicaban la existencia de un animal intermediario por sus caracteres entre el *Palaeotherium* y la *Macrauchenia*, pero más cercano de este último género que del primero. Tres muelas inferiores, implantadas en un fragmento de mandíbula, confirman plenamente mi primera determinación y las afinidades indicadas. Es un pedazo de mandíbula inferior del lado derecho con el borde alveolar y la parte inferior de la mandíbula, con los tres dientes indicados que son el tercer premolar y los dos verdaderos molares que siguen inmediatamente, que denotan pertenecer a un individuo viejo. Este fragmento de mandíbula es notablemente más chico que la parte correspondiente de la mandíbula de la *Macrauchenia,* indicando para el *Scalabrinitherium* una talla la mitad menos considerable que la del género mencionado. La forma general del hueso no parece muy distinta; en el pedazo existente el alto de la mandíbula disminuye de atrás hacia adelante en una proporción bastante mayor que en la *Macrauchenia*. En la parte externa hay un gran agujero nutritivo de 6 milímetros de diámetro colocado debajo del borde posterior del primer molar verdadero y a 16 milímetros del borde alveolar. El mismo agujero en la *Macrauchenia* se halla un poco más adelante, debajo de la parte media del primer verdadero molar.

En cuanto a las muelas se parecen a las del *Palaeotherium* por un fuerte *cingulum* en el costado externo que separa la raíz de la corona, y a las de la *Macrauchenia* en su forma y construcción general, distinguiéndose sobre todo de las de este último género por el *cingulum* mencionado y por ser sumamente comprimidas transversalmente de modo que son mucho más angostas. En el tercer premolar la superficie algo convexa del lado externo se levanta hacia el medio del diente en forma de una cúspide elevada; el lado interno muestra dos profundas fosas separadas por una columna central angosta y elevada cuya parte superior se une a la cúspide externa en forma de caballete transversal. El borde de esmalte que limita estas dos fosas pasa por encima de la base de la columna mencionada, de manera que ésta parece surgir del fondo de un gran foso comprimido. Los dos verdaderos molares primero y segundo están divididos en dos lóbulos como las mismas muelas de la *Macrauchenia*, pero por un surco más profundo, mostrando en la base externa de la corona un *cingulum* bien desarrollado. En el lado interno se distinguen las dos mismas fosas que tienen las muelas de la *Macrau-*

(6) «Boletín de la Academia Nacional de Ciencias», tomo V, página 108

*chenia,* pero aquí más desarrolladas y profundas. En el primer verdadero molar dichas fosas son anchas y de fondo cóncavo, formando dos medias lunas; la columna interna es más ancha y aplastada que en el último premolar; y el ribete de esmalte que pasa por encima de la base es menos elevado. En el segundo verdadero molar, dichas fosas son más cortas y proporcionalmente más profundas, terminando en un fondo en forma de V que produce en la corona dos pliegues entrantes de esmalte, uno por cada fosa. La columna interna es más ancha y aplastada y el ribete de esmalte que pasa por encima se encuentra bastante más arriba que la base de la corona.

Las medidas que proporciona este fragmento, comparadas con las de la misma parte de la *Macrauchenia,* son:

| | | Scalabrinitherium | Macrauchenia |
|---|---|---|---|
| | | mm. | mm. |
| Alto de la mandíbula debajo del último premolar | | 36 | 55 |
| Alto de la mandíbula debajo del segundo verdadero molar | | 41 | 60 |
| Longitud de las tres muelas (último premolar, primero y segundo verdadero molar) | | 76 | 92 |
| Alto de la corona del último premolar | | 10 | 12 |
| Diámetro de la corona del mismo diente | longitudinal | 24 | 31 |
| | transverso | 6 | 11 |
| Alto de la corona del primer verdadero molar | | 20 | 25 |
| Diámetro | longitudinal | 26 | 33 |
| | transverso | 6 | 14 |
| Alto de la corona del segundo verdadero molar | | 19 | 19 |
| Diámetro | longitudinal | 25 | 32 |
| | transverso | 11 | 16 |

Todo induce a creer que el tipo general de los demás dientes obedece a la misma analogía, de modo que es dado suponer que el número y disposición era igual que en la *Macrauchenia,* y que se hallaban, como en este animal, en serie continua. Las analogías con el *Palaeotherium* son de menor importancia, y me confirmo en mi primera opinión de que el *Scalabrinitherium* es el predecesor de la *Macrauchenia.*

OXYODONTHERIUM ZEBALLOZI (Ameghino) *gen. y sp. n.*

Fundo este género en un fragmento de mandíbula inferior derecha con cuatro muelas, que indica pertenecer a un animal de la talla de un puerco, pero del mismo grupo que la *Macrauchenia* y el *Scalabrinitherium.*

Los dientes, que son los que pueden proporcionar mejores caracteres, se distinguen de los de la *Macrauchenia* por un reborde o *cingulum* ex-

terno más desarrollado que el del *Scalabrinitherium*, y de los de este último género por la corona baja, la disposición distinta de las convexidades de los lóbulos y lo comprimido de los premolares.

La parte existente de la rama horizontal de la mandíbula es baja y de un alto uniforme. Está quebrada en el alvéolo del primer premolar en la parte anterior y del tercer verdadero molar en la posterior. En el lado externo hay un agujerito nutritivo debajo del segundo premolar; dos, uno encima de otro debajo del tercero, uno debajo del primer verdadero molar y otro debajo del segundo. El alto de la mandíbula debajo del segundo premolar es de 19 milímetros y debajo del segundo verdadero molar de 22 milímetros. Los premolares en vez de estar bien separados unos de otros como en la *Macrauchenia* están tan apretados que han tomado en la mandíbula una posición diagonal, de modo que la parte posterior de cada premolar sube encima de la cara anterior externa del que le sigue hacia atrás, lo que hace creer que también este género carecía de barra y tenía los dientes en serie continua como la *Macrauchenia*.

Los dientes existentes son los dos últimos premolares y los dos primeros verdaderos molares, de los que sale fuera de la encía una parte considerable de la raíz. Del primer premolar no hay más que el alvéolo, que demuestra la posición oblicua del diente. El segundo premolar colocado oblicuamente sube por su parte posterior encima de la parte anterior externa del tercer premolar. La corona tiene 9 milímetros de alto, 15 milímetros de largo, 6 milímetros de ancho en la base y un milímetro en la parte superior, de modo que este diente es cortante, teniendo una forma algo curva, con la convexidad algo hacia afuera y la concavidad hacia adentro, de donde se levanta un tubérculo agudo separado del resto del diente en su parte superior. El *cingulum* de la cara externa sólo se presenta en su parte posterior y la tabla convexa externa se eleva hacia el centro en forma de cúspide.

El tercer y último premolar está colocado según el eje longitudinal de la mandíbula. La corona tiene 10 milímetros de alto, por 18 milímetros de largo, 9 milímetros de ancho en la base y sólo un milímetro en su parte superior, de modo que este diente es casi cortante como el anterior. El *cingulum* externo, más desarrollado que en el molar precedente, forma un fuerte reborde. En el lado interno se levanta una punta que se une al diente en forma de contrafuerte hasta la superficie misma de la corona dividiéndolo en dos partes, una anterior más grande y otra posterior más pequeña, ambas profundamente excavadas. La parte o lóbulo anterior más grande, en vez de formar una curva en forma de media luna, representa una especie de S cuya primera curva anterior más pequeña tiene la convexidad en el lado interno y dirigida hacia atrás. La misma particularidad se presenta en las otras muelas que siguen

hacia atrás, constituyendo un carácter especial que permite reconocer fácilmente este género.

El primer verdadero molar no es cortante como los premolares, tiene 9 milímetros de alto, 19 milímetros de largo y 9 milímetros de diámetro en la base, estando dividido por un surco externo poco marcado en dos lóbulos desiguales, uno anterior más grande y otro posterior más chico. El reborde o *cingulum* externo es tan marcado que parece que la corona se levanta del fondo de un pozo. En el lado externo el lóbulo posterior es bajo y el anterior se levanta hacia el medio en forma de cúspide puntiaguda. El contrafuerte interno, en forma de columna aplastada, forma igualmente una cúspide elevada con un tubérculo secundario en la parte posterior, que penetra en la cavidad interna del lóbulo posterior. En cuanto al lóbulo anterior tiene la misma figura de S que en el premolar, formándose en su parte interna anterior un tubérculo que se dirige hacia atrás penetrando en la cavidad interna de la media luna. La esquina interna posterior del segundo lóbulo termina igualmente en punta aguda.

El segundo verdadero molar difiere a su vez del anterior. La corona tiene 13 milímetros de alto, 22 milímetros de largo y 10 milímetros de ancho en la base. El *cingulum* externo es igualmente muy desarrollado y la muela está igualmente dividida en dos lóbulos por un surco externo, pero mucho más profundo que en la muela precedente. Cada lóbulo se levanta en la parte media externa en forma de cúspide puntiaguda. En el lado interno el lóbulo anterior tiene, como en la muela precedente, un tubérculo que entra en la cavidad interna de adelante hacia atrás partiendo de la parte interna anterior; y la esquina posterior del mismo lóbulo se confunde con la columna interna, que se eleva hasta terminar en cúspide puntiaguda y elevada, opuesta al surco externo. La esquina anterior interna del lóbulo posterior viene a pegarse al lado de este contrafuerte o columna interna. La esquina posterior interna del mismo lóbulo termina en punta. Pero lo característico que presenta esta muela, como particularidad única en esta familia, es que el vacío o cavidad interna del lóbulo posterior está cerrada por un tubérculo puntiagudo que se levanta justamente en el medio de la cuerda que cierra la abertura semilunar, de manera que esta muela vista por el lado interno muestra cuatro cúspides elevadas y puntiagudas alineadas de adelante hacia atrás, que son: la cúspide de la esquina anterior interna de la media luna anterior, la cúspide media o más elevada formada por la unión de la punta posterior interna del mismo lóbulo y la esquina anterior interna del lóbulo posterior, la cúspide de la esquina posterior interna del lóbulo posterior, y entre estas dos últimas cúspides una intermediaria que cierra la entrada de la media luna, más la punta que tiene cada lóbulo en la parte externa. Es esta entre los animales de esta fa-

milia, la muela de más puntas que conozco. El largo total de las cuatro muelas es de 67 milímetros.

Vese por la precedente descripción, que trataré de ilustrar con dibujos a la brevedad posible, que el *Oxyodontherium* es un tipo especial, más aliado a la *Macrauchenia* y al *Scalabrinitherium* que a ninguna otra forma de las conocidas, pero a pesar de eso mucho más diferente de cualquiera de las dos que ellas mismas no difieren entre sí.

Dedico la especie al doctor Estanislao S. Zeballos, como prueba de aprecio por el vivo interés con que sigue el movimiento científico del país, alentando siempre a los que a él concurren con su poderoso concurso.

### ARTIODÁCTILOS

Bravard menciona entre los fósiles del Paraná la existencia de restos de Anoplotéridos, determinación hecha sobre pequeños fragmentos de muelas y que de consiguiente necesitaba ser confirmada por piezas más completas, tanto más cuanto que la existencia de un verdadero *Anoplotherium* en el Plata era tan dudosa como podía serlo la de un *Palaeotherium*. En la colección que describo hay una mandíbula inferior que, sin duda alguna, es de un Anoplotérido, más cercana del género *Anoplotherium* que el *Scalabrinitherium* lo es del *Palaeotherium*, lo que demuestra una vez más el buen tino del malogrado paleontólogo. Los dientes son tan parecidos a los del *Anoplotherium* que no teniendo de él muelas completas (tampoco las poseía Bravard), es absolutamente imposible establecer una diferencia genérica entre ambos animales. Aun con la serie casi completa de la mandíbula inferior se hace difícil establecer una distinción que afortunadamente es proporcionada por la disposición de la dentadura y la forma de la mandíbula, permitiéndome establecer el nuevo género y especie.

#### BRACHYTHERIUM CUSPIDATUM (Ameghino) *gen.* y *sp. n.*

La pieza sobre la cual fundo este género, todavía parcialmente envuelta en una roca sumamente dura que dificulta su estudio, es la rama horizontal casi completa de la mitad derecha de la mandíbula inferior, incluyendo parte de la sínfisis destruida y sin dientes, el último premolar y los tres verdaderos molares siguientes. Pertenece esta pieza a un animal todavía bastante joven y cuya talla, cuando adulto, debía ser comparable a la del guanaco, pero más robusto. Esta mandíbula se distingue en su forma general de la del *Anoplotherium* especialmente por su altura uniforme en todo su largo, por su parte sinfisaria que parece haber sido sumamente corta y por la robustez considerable de todas sus partes, indicando un animal que en proporción de la talla es

más grueso y robusto que el verdadero *Anoplotherium*. Las muelas están construídas sobre el mismo tipo que las de este género, sin *cingulum* externo ni interno, colocadas en serie continua y todas del mismo alto, distinguiéndose de las del *Anoplotherium* por los tubérculos internos de cada lóbulo más desarrollados y puntiagudos, acompañados de pequeños tubérculos accesorios. La parte externa de cada una de las dos medias lunas que constituyen los molares termina en cúspide elevada y el canto interno posterior de cada lóbulo anterior más desarrollado y alto que el anterior domina el tubérculo interno anterior del segundo lóbulo, enviando un contrafuerte a la cavidad interna de éste. En la base de los surcos externos que dividen los lóbulos de cada muela vense igualmente pequeños rudimentos de tubérculos. Estas muelas, vistas por el lado interno, muestran tres cúspides elevadas, una en el medio y otra en cada una de las esquinas anterior y posterior, sin contar los pequeños tubérculos accesorios; son bajas y anchas a excepción del tercer premolar existente, que es alargado longitudinalmente y comprimido transversalmente, de modo que es casi cortante. A juzgar por el alvéolo del segundo premolar y por lo corto de la sínfisis y desarrollo considerable del premolar existente, parece que los premolares han aumentado de tamaño de adelante hacia atrás y los verdaderos molares de atrás hacia adelante, de manera que el diente más grande de todos es el primer verdadero molar. Las dimensiones que proporciona esta pieza son las que siguen:

| | | |
|---|---|---|
| Alto de la mandíbula | debajo de la parte anterior del primer premolar | 20 mm. |
| | debajo del tercer verdadero molar | 20 |
| Longitud de las cuatro muelas reunidas | | 59 |
| Alto de la corona del tercer premolar | | 5 |
| Diámetro | longitudinal | 15 |
| | transverso (tomado en la base) | 6 » |
| Alto de la corona del primer verdadero molar | | 6 |
| Diámetro | longitudinal | 17 » |
| | transverso | 10 |
| Alto de la corona del segundo verdadero molar | | 7 |
| Diámetro | longitudinal | 15 |
| | transverso | 9 |
| Diámetro del tercer verdadero molar que todavía no ha salido completamente del alvéolo | longitudinal | 14 » |
| | transverso | 9 » |

Considero que este fragmento de mandíbula con los caracteres enumerados es más que suficiente para probar la antigua existencia en el Plata de un animal de la misma familia que el *Anoplotherium* e íntimamente ligado a éste por afinidades incontestables.

PROTEROTHERIUM CERVIOIDES (*Ameghino*) *gen. y sp. n.*

Fundo este nuevo género sobre un fragmento de maxilar superior izquierdo en el que se ve parte de la órbita del ojo y las últimas cuatro muelas, las tres anteriores perfectamente desarrolladas y la cuarta que está saliendo del alvéolo; indican una forma artiodáctila perfectamente caracterizada, que puede colocarse con toda seguridad en el grupo de los rumiantes y en la familia de los cervinos, aunque difiere de todos los géneros actuales por caracteres que denotan una evolución hacia el tipo rumiante actual, todavía poco avanzada. Estas muelas, bajas de corona, más elevadas en el lado externo que en el interno, presentan el lado externo construído sobre el mismo tipo que en los rumiantes, con las mismas cinco crestas longitudinales que caracteriza a éstas y dispuestas del mismo modo. Pero en el lado interno y en la corona difieren de las de todos los rumiantes que conozco, tanto existentes como extinguidos, no pudiendo tampoco decir que aquí les encuentre analogía más marcada con tal o cual género. En la corona no existen las dos figuras o pozos semilunares que caracterizan los dientes de los rumiantes, estando reemplazados por un surco longitudinal profundo que divide las muelas en dos partes, una externa y otra interna. La parte externa está cubierta de una capa de esmalte continuado que penetra en el surco transversal aislando esta parte anterior compuesta de dos medias lunas que se tocan por sus esquinas internas y se ponen en comunicación con el desgaste que produce la masticación en la superficie de la corona. La parte interna de cada muela no está formada por las dos medias lunas que caracterizan a las muelas de los rumiantes actuales, sino por tres tubérculos alargados longitudinalmente, el anterior y posterior pequeño y el del medio mucho más grande, de modo que estas muelas no tienen el profundo surco interno que en los rumiantes las divide en dos lóbulos, estando reemplazado aquí dicho surco por una fuerte columna interna formada por el tubérculo interno mencionado. Esta parte interna más que al tipo rumiante, se acerca al tipo paquidermo, como se ve en las muelas de algunos *Palaeotherium*, *Paloplotherium* y aun *Anchitherium*, etc. Como carácter general de estas muelas que las acerca a los artiodáctilos del grupo de los suinos, mencionará el espesor de la capa de esmalte que es mayor que en los rumiantes actuales.

Las medidas que proporcionan las tres muelas anteriores, completamente desarrolladas de este fragmento, son:

| | | |
|---|---|---|
| Alto de la corona del primer verdadero molar superior | en la cara interna | 6 mm. |
| | en la externa | 7 |
| Diámetro | longitudinal | 8 |
| | transverso | 10 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Alto del segundo verdadero molar | interno | 5 mm. |
| | externo | 6 » |
| Diámetro | longitudinal | 10 » |
| | transverso | 11 » |
| Alto del tercer verdadero molar | interno | 6 » |
| | externo | 8 » |
| Diámetro | longitudinal | 10 » |
| | transverso | 13 » |
| Largo de las tres muelas reunidas | | 28 » |

La cuarta muela, que todavía no ha perforado completamente la encía, no se puede medir exactamente.

Estas medidas indican que la talla del *Proterotherium*, aun cuando adulto, debía ser bastante inferior a la del venado común de la pampa (*Cervus campestris*, Cuvier).

El *Proterotherium* debe considerarse como un verdadero precursor del tipo rumiante actual, en plena evolución, en el cual se sorprenden todavía algunos caracteres de paquidermo, y como antecesor directo de la familia de los cervinos. Lo considero como el primer ejemplar que se encuentre en este caso, porque si bien los *Anoplotéridos* europeos y los Oreodóntidos norteamericanos tienen caracteres de rumiantes y de paquidermos y pueden considerarse como precursores de los primeros, se han extinguido sin dejar descendientes modificados, de manera que ningún rumiante actual puede reclamar como antecesores directos a los Anoplotéridos u Oreodóntidos, mientras que los cervinos actuales pueden considerarse como descendientes modificados del *Proterotherium*.

### DESDENTADOS

El conocimiento de los desdentados que precedieron a los colosos de la formación pampeana continúa aumentando. Entre los restos de mamíferos fósiles del Paraná que estoy estudiando, vienen nuevos restos de *Glyptodon* (?) y de *Chlamydotherium*, que he determinado en la colección precedente, más algunas nuevas formas de la familia de los Megatéridos, sumamente curiosas, porque vienen a confirmar resultados ya previstos por inducción. La más notable de estas formas es un Megatérido, al cual designaré con el nombre genérico de

#### PROMEGATHERIUM SMALTATUM (Ameghino) *gen. y sp. n.*

Este nuevo género está representado por una sola muela, construída sobre el mismo tipo que la muela del *Megatherium* y casi podría decir que absolutamente de la misma forma general. ¿Qué es entonces, se me preguntará, lo que justifica la formación de un nuevo género? Un

carácter de la mayor importancia, sobre todo, considerado desde el punto de vista evolucionista: la constitución interna de la misma muela o naturaleza de las substancias que entran en su composición.

En el *Megatherium*, como en todos los desdentados conocidos hasta ahora, los dientes se componen de tres substancias distintas: una externa, que forma una capa de un espesor variable, muy dura y quebradiza, comparable al cemento; una segunda capa interna delgada, compuesta de dentina muy dura, que rodea una especie de cilindro formado por una substancia de la misma naturaleza, aunque más blanda, faltando así completamente el esmalte, que entra en la composición de los dientes de casi todos los vertebrados. El diente del animal fósil que distingo con el nombre de *Promegatherium*, se distingue de todos los desdentados de épocas más modernas, en que tiene una verdadera capa de esmalte que reemplaza la capa de dentina, que en el *Megatherium* encierra la substancia más blanda, llamada por Owen vasidentina. Esto vendría a corroborar la opinión ya emitida por algunos naturalistas, de que los desdentados no son seres inferiores por no haber evolucionado, sino que lo son por un exceso de evolución (7), pues sólo podemos explicarnos esta diferencia en la constitución de los dientes de los primeros desdentados y de los de épocas más modernas, o entre el *Promegatherium* y el *Megatherium*, admitiendo que estos animales tuvieron en un principio dientes compuestos de dentina, esmalte y cemento y que perdieron el segundo de sus constituyentes en el transcurso de una larguísima evolución (8).

(7) ALBERT GAUDRY: *Les enchainements du monde animal, dans les temps géologiques. Mammifères tertiaires.* — París, 1878, páginas 193 y 194.

(8) Este hallazgo es también uno de los que había previsto en mis investigaciones genealógicas. En el capítulo XII de mi *Filogenia*, se lee a este respecto el párrafo siguiente: «La evolución en ciertos casos ha llegado hasta modificar la misma constitución íntima de los dientes. Compuestos éstos, desde los más inferiores de los vertebrados, hasta los más superiores, de tres substancias distintas: dentina, esmalte y cemento, encuéntranse algunos mamíferos y justamente aquellos cuya dentición es una misma durante toda la vida y cuyos dientes son de base abierta, que los tienen compuestos únicamente de dentina y cemento. Esos órganos, comparados con los análogos de los otros vertebrados, forman una anomalía singular, pero producida no por haber sido ellos creados desde un principio con la constitución que actualmente los caracteriza, sino por una evolución lenta que ha hecho que a medida que aumentaba el cemento y se alargaba el largo de los dientes, disminuía el esmalte, hasta que la formación en la raíz del diente ya abierto de la matriz que debía proporcionar los materiales a la continua renovación de éste, hicieron inútil el esmalte, que concluyó por desaparecer completamente, ocupando a menudo su lugar una delgada lámina de dentina algo más dura. Luego los animales cuyos dientes son simples, uniformes, abiertos en la raíz y sin esmalte, proceden de otros mamíferos, cuyos dientes eran esmaltados, pero ningún mamífero de dientes esmaltados puede pretender por antecesor un animal de dientes abiertos y sin esmalte, etc.». Y este ejemplo no es el único. A medida que prosigo mis investigaciones genealógicas y antes de tener tiempo de publicarlas, me llegan noticias de hallazgos de formas extinguidas, que yo tenía restauradas ya en mi gabinete y sus caracteres fijados en el papel. No puedo dispensarme de citar un ejemplo por cuanto concierne a nuestra especie. Por medio de simples cálculos he llegado a establecer que la forma que ha precedido inmediatamente al hombre debía tener 18 vértebras dorsolumbares en vez de 17 que tiene el hombre actual. No hacía aún un mes que había consignado este resultado en uno de los grandes cuadros filogénicos que bosquejaba, cuando un hábil coleccionista recogía en el Sud de Buenos

A juzgar por el diente, el *Promegatherium* debía ser un animal cuatro veces más pequeño que el *Megatherium*. La muela es de figura de prisma cuadrangular oblongo, de 18 milímetros de diámetro anteroposterior, 25 milímetros de diámetro transverso en la cara más ancha y sólo 21 en la cara opuesta más angosta. De las dos caras transversales, que son las más anchas, una es excavada en sentido longitudinal y la otra ligeramente convexa, siendo además la muela entera un poco arqueada en sentido anteroposterior. Las dos caras interna y externa, que son las más angostas, están igualmente excavadas longitudinalmente y las cuatro esquinas longitudinales redondeadas. En la corona hay, como en el *Megatherium*, un surco transversal, pero más profundo y muy gastado por la masticación, que ha formado allí en la parte más profunda tres excavaciones más o menos circulares y alineadas transversalmente según la dirección del surco. Las dos colinas transversales que limitan este surco, son naturalmente más elevadas que en el *Megatherium*, estando formada la cúspide o cuesta tranversal por una delgada lámina de esmalte perfectamente caracterizado, que reemplaza la lámina de dentina dura que aquí tiene el Megaterio. Esta lámina de esmalte constituye un tubo de la misma forma que la figura general de la muela, rellenado por la dentina más blanda o vasidentina, que presenta una estructura variada a causa de un sinnúmero de estrías muy visibles que convergen al centro de la corona, que está ocupado por una de las tres depresiones mencionadas. La lámina de esmalte es bastante gruesa en las dos crestas transversales, pero muy delgada en las dos caras más estrechas del diente. En el exterior está cubierto por la capa de substancia quebradiza comparable al cemento ya mencionado como parte constituyente del diente del Megaterio y de un espesor muy desigual. En las dos caras más angostas, interna y externa, es tan delgada, que sólo tiene 0m.0005 de espesor. En la cara transversal más ancha esta capa alcanza, al contrario, un espesor de 3 a 4 milímetros, dando a la cresta transversal la forma de caballete, que también tiene en el *Megatherium*. En la otra cara más angosta la capa de cemento sólo alcanza en su parte más gruesa un milímetro de espesor; la lámina de esmalte queda formando casi el borde, por lo que la cresta transversal no tiene aquí la misma forma de caballete que la anterior, distinguiéndose en

Aires, en el arroyo Samborombón, un esqueleto casi completo del hombre contemporáneo del *Glyptodon*, durante la época pampeana, y este esqueleto tiene 18 vértebras dorsolumbares! Cuando el afortunado poseedor de tan importante pieza me comunicó esta diferencia, lo llevé a mi escritorio, donde pudo ver, lo mismo que otras personas, que ese hombre de 18 vértebras dorsolumbares estaba trazado en una de las ramas de un gran árbol genealógico, que comprendía la mitad de los mamíferos existentes. En el capítulo XIII de mi *Filogenia* se encontrarán las leyes en que me había fundado para obtener tal resultado y el procedimiento que he empleado para la determinación y restauración de las formas que en línea ascendente directa precedieron al hombre, ligándolo al resto de la animalidad.

esto de las muelas del *Megatherium*, en las que las dos crestas transversales tienen dicha forma. La base de la muela abierta en forma de pirámide está quebrada y esta rotura permite ver en la superficie interna de la lámina de esmalte y pegada a ésta una muy delgada capa de dentina distinta y más homogénea que la vasidentina; representa la capa de dentina dura, que en el *Megatherium* reemplaza el esmalte, aquí rudimentaria o en principio. Así el *Promegatherium*, aunque distinto del *Megatherium* por la constitución interna de sus muelas, lo representa en sus formas generales y debe ser considerado como su predecesor directo.

PROMYLODON (Ameghino) *gen. n.*

MYLODON (?) PARANENSIS (Ameghino) (9)

El descubrimiento de la lámina de esmalte en el diente del *Promegatherium*, hecho que, como principio general de la evolución de los desdentados, había previsto, excitó mi curiosidad y examiné el diente que de la misma procedencia y misma época venía en la colección precedente que dudosamente había atribuído a un *Mylodon*, en la esperanza de ver si el hecho se repetía. Tuve una sorpresa agradable, pues el diente en cuestión, presenta igualmente una lámina de esmalte aunque no tan desarrollada como en el género precedente, o quizá, mejor dicho, casi completamente atrofiada. Esta lámina es tan delgada que apenas es visible en la corona, donde se presenta en forma de una veta sumamente fina formando un tubo de la misma forma que el diente lleno de vasidentina y cubierto exteriormente por una lámina bien desarrollada de dentina más dura que está a su vez recubierta por una capa de cemento. En la base del diente, que está quebrado, esta lámina de esmalte es un poco más gruesa y más visible. Así este animal difiere de los Milodontes por un carácter de real importancia y debe distinguirse de ellos con un nombre genérico distinto. Propongo el de *Promylodon*, que estando construído con el mismo prefijo que el de *Promegatherium* indica bien que ambos animales se encuentran con poca diferencia en el mismo estadio de evolución dentaria, y porque sería de utilidad evidente seguir el mismo sistema de denominación para los demás géneros que puedan presentar igual particularidad, si el hecho se repite, como lo espero, con los antecesores de los demás desdentados actuales o de la formación pampeana (10).

OLYGODON PSEUDOLESTOIDES (Ameghino) *gen. y sp. n.*

Este nuevo género está representado por un solo canino superior, pero de caracteres perfectamente diferentes de los que distinguen el

(9) «Boletín de la Academia Nacional de Ciencias», tomo V, página 114.

(10) Escritas las precedentes líneas acabo de encontrar láminas internas de esmalte en muelas de antiguos Gliptodontes.

mismo diente del *Lestodon* o del *Pseudolestodon,* que es a los que más se acerca. Es de corte transversal elíptico; con su eje mayor en sentido longitudinal y fuertemente arqueado. Hacia el medio tiene 11 milímetros de diámetro anteroposterior y 7 milímetros de diámetro transverso. La corona está usada en declive muy inclinado, como en los géneros *Lestodon* y *Pseudolestodon,* formando una elipse muy alargada de 15 milímetros de largo y 6 de ancho máximo. Esta corona así usada y perfectamente pulida por el frotamiento, representa una especie de corte transversal en el que se ven varias capas concéntricas que corresponden a las distintas capas de substancias diferentes que constituyen la muela. La primera capa externa, gruesa en la esquina posterior, cóncava y muy delgada en la anterior convexa, representa el cemento. Sigue a ésta una muy delgada lámina de color verdoso o azulado de una substancia comparable al esmalte, que forma un tubo igualmente elipsoidal que encierra otra figura elipsoidal de dentina de hasta dos milímetros de espesor, en el centro de la cual se ve un núcleo también elipsoidal de vasidentina, de cuatro milímetros de largo y dos de ancho. Así estos tres géneros del eoceno superior o del oligoceno, el *Promegatherium,* el *Promylodon* y el *Olygodon* parecen indicarnos que los desdentados atravesaban en esa época por un estadio de evolución perfectamente comparable. El *Olygodon* es el animal más pequeño de la familia de los Megatéridos que hasta ahora se conoce. Su talla debía igualar apenas la del carpincho.

GRYPOTHERIUM DARWINI (?) (Owen)

Una gran muela inferior, de forma algo elipsoidal, de 28 milímetros de diámetro anteroposterior, 18 milímetros de diámetro transverso y con un surco longitudinal bastante profundo, representa en la colección el género *Grypotherium* y probablemente la especie *Darwini* característica del pampeano. La existencia de esta especie en la parte inferior de la barranca del Paraná, sin querer negarla en absoluto, me parece bastante dudosa; y la misma muela presenta un aspecto absolutamente igual a los fósiles pampeanos. Creo, pues, que debe proceder de la capa de terreno pampeano que domina la barranca, de donde se habría desprendido y caído al pie de ésta.

CHLAMYDOTHERIUM PARANENSE (Ameghino) (11)

La existencia de esta especie está confirmada por siete nuevas placas de la coraza con todos los caracteres que distinguen el género. En cuanto a los caracteres especificos son los mismos repetidos que indiqué en la

(11) «Boletín de la Academia Nacional de Ciencias», tomo V, página 215.

placa en que he fundado la especie. Sería, pues, superfluo entrar en un examen detallado de cada placa, que no puede ofrecer ningún dato nuevo. Sin embargo, la presencia de estas ocho placas de coraza de *Chlamydotherium* encontradas aisladas, mientras que no se ha alcanzado a recoger igual número de placas de coraza de *Glyptodon*, es digna de mencionarse.

Los restos de Gliptodontes son sumamente abundantes en los terrenos pampeanos y los de Clamidoterio rarísimos, sucediendo al parecer casi a la inversa en los antiguos terrenos del Paraná. De esto podríase legítimamente deducir que los Gliptodontes eran escasos y los Clamidoterios abundantes durante la época oligocena; y viceversa, durante la pliocena los Clamidoterios eran escasos y los Gliptodontes abundantes. Esto está de acuerdo con la construcción anatómica de ambos grupos de animales, pues los Clamidoterios, lo mismo que los Armadillos actuales, por más que se crea lo contrario, representan en su conformación un tipo más primitivo que los Gliptodontes y por consiguiente deben haber aparecido antes que éstos, como lo probaré superabundantemente en mi *Filogenia*.

PALAEHOPLOPHORUS (Ameghino) *gen. n.*

GLYPTODON (?) ANTIQUUS (Ameghino) (12)

Esta especie, fundada sobre una sola placa, que me bastó para conocer que se trataba de un animal nuevo que hasta podía ser genéricamente distinto del *Glyptodon*, en el cual lo incluía provisoriamente, presenta, en efecto, según me lo demuestran nuevas piezas, caracteres decisivos que no permiten ya considerarlo como un *Glyptodon*, sino como un género nuevo, cercano y quizá tronco de los *Hoplophorus*, que designaré por eso con el nombre de *Palaehoplophorus*. Por otra parte, como el nombre específico de *antiquus* no aplicándose a un *Glyptodon* ya no tiene razón de ser, no pudiendo tampoco subsistir con el nuevo nombre genérico que ya indica la gran antigüedad del animal, designaré a éste con el apelativo del nombre de su descubridor, llamándolo

PALAEHOPLOPHORUS SCALABRINII (Ameghino)

Las nuevas piezas a que me refiero son: una segunda placa de la coraza absolutamente igual a la primera, que me sirvió para determinar la especie.

Un pequeño fragmento de la coraza de la cola compuesto de tres placas incompletas. Este fragmento muestra que la cola no estaba compuesta de anillos distintos como en el *Glyptodon*, sino que constituía un tubo cilíndrico como el de los *Hoplophorus*, compuesto de placas con

(12) «Boletín de la Academia Nacional de Ciencias», tomo V, página 116.

una gran figura central deprimida en el centro y rodeada de aerealitas periféricas mucho más pequeñas y separadas unas de otras y de la figura central por surcos profundos. La figura central de cada placa está rodeada de un número de agujeros considerable, de gran diámetro y profundos, colocados en el fondo del surco que separa la figura central de las arealitas periféricas. El fragmento en cuestión denota un animal de mayor tamaño y más robusto que el *Hoplophorus*.

GLYPTODON ELONGATUS (Burmeister) (13)

Está representado por una placa de la coraza que ofrece un aspecto más moderno y aún muestra en la superficie concreciones de tosca de la formación pampeana, no pudiendo quedar duda alguna de que procede de esta formación.

*

Séanme ahora permitidas cuatro palabras sobre la importancia general de los mamíferos fósiles del Paraná y el papel importantísimo que están llamados a desempeñar.

Bravard, que no conocía las capas sedimentarias de la formación araucana que se interponen entre las formaciones patagónica y pampeana y corresponden al mioceno, considerando el terreno pampeano como plioceno, fué naturalmente conducido a atribuir el patagónico al mioceno. Pero encontró una dificultad; algunos géneros característicos del eoceno, cuya presencia trató de explicar suponiendo que procedían de una formación más antigua de donde hubieran sido arrancados por las aguas. Las muelas aisladas, rodadas y fragmentadas sobre las cuales creía poder establecer la presencia de Anoploterios y Paleoterios, confirmaban aparentemente esta suposición. Pero es que Bravard, en la recolección de mamíferos fósiles de este terreno, no había sido afortunado; las piezas más completas que tengo a la vista de *Scalabrinitherium, Oxyodontherium* y *Brachytherium,* que son indudablemente los pretendidos Paleoterios y Anoploterios, demuestran hasta la evidencia que no fueron arrancados de formaciones más antiguas, pero que vivieron contemporáneamente con la formación del depósito en que se encuentran y confirman plenamente la época antiquísima que se atribuye a la formación, pues esta fauna corresponde por sus caracteres generales a la del calcáreo grosero y yeseras de París. El *Scalabrinitherium* y el *Oxyodontherium* representan a los Paleotéridos, el *Brachytherium* corresponde al *Anoplotherium,* el *Proterotherium* es un rumiante menos avanzado en su evolución que los que se encuentran en el mio-

(13) «Anales del Museo», etc.

ceno inferior de Europa. Es cierto que en los mismos depósitos se han hallado géneros existentes como el *Lagostomus* y el *Hydrochoerus*, pero este hecho no tiene más importancia en contra de la antigüedad de dichos terrenos, que la que tiene el hallazgo de los géneros actuales *Sciurus* o *Vespertillio* en el eoceno europeo.

La antigua fauna mamalógica del Paraná, difería de la antigua fauna europea por la presencia aquí de numerosos desdentados y roedores gigantes. En lo que concierne a los desdentados, el hecho nada tiene de extraordinario, puesto que aquí es todavía la patria principal de estos animales y el punto donde alcanzaron su mayor desarrollo; natural es, pues, que se encuentren en los terrenos antiguos sus predecesores. Por lo que concierne a los roedores, el hecho es de mayor importancia, pues parece revelarnos que la patria primitiva de estos animales es la extremidad Sud de América Meridional, puesto que desde las más antiguas capas terciarias se nos presentan aquí con un desarrollo de talla extraordinaria que nunca alcanzaron en ninguna otra región del globo, demostrándonos que estaban entonces en el apogeo de su evolución, como los desdentados alcanzaron luego aquí el mismo punto culminante durante la época pampeana. Los desdentados desaparecieron porque habían alcanzado una talla demasiado considerable para poder sostener con ventaja la lucha por la existencia. De los roedores sólo un cierto número de géneros alcanzaron proporciones considerables; los otros quedaron séres raquíticos que en cualquier parte encontraban su substento y pudieron conservarse a través de todos los cambios geológicos, y propagarse luego por casi la totalidad de la tierra.

Mayor aún es la importancia de estas piezas, desde el punto de vista filogénico, que al presente es sobre todo el que más me preocupa. Razón tuve una vez en decir que las capas sedimentarias del Plata *figuran un enorme libro in folio del que sólo se hubiera arrancado una que otra hoja; la historia allí escrita puede leerse casi de corrido* (14).

La mitad de los fósiles de Paraná son anillos filogénicos. El *Chlamydotherium paranense* es el antecesor del *Chlamydotherium typum*, el *Palaehoplophorus* es el antecesor del *Hoplophorus*, el *Promylodon* es el antecesor del *Mylodon*, el *Promegatherium* es el antecesor del *Megatherium*, el *Toxodontherium* es el antecesor del *Toxodon*, el *Scalabrinitherium* es el antecesor de la *Macrauchenia*, el *Proterotherium* fué el tronco antecesor de los ciervos, el *Cardiotherium* fué el antecesor del *Hydrochoerus*, el *Lagostomus paranensis* fué el antecesor del *Lagostomus angustidens*, éste fué el antecesor del *Lagostomus fossilis*, que a su vez precedió al *Lagostomus trichodactylus* actual.

(14) Florentino Ameghino: *Un recuerdo a la memoria de Darwin. El transformismo considerado como ciencia exacta.* Publicado en el «Boletin del Instituto Geográfico Argentino», tomo III, página 215, año 1882.

Cada golpe de pico que se da en un punto cualquiera de la República pone un mundo nuevo a descubierto. ¡Y eso que somos tan pocos los que tenemos la ingrata manía de recoger huesos que ni siquiera sirven para hacer caldo claro!

¿Qué resultados no se obtendrían si muchos de los profesores de Historia natural de las diferentes Escuelas normales y de los Colegios nacionales de la República ocuparan sus momentos de ocio en recoger las piedras y los huesos antiguos que se encuentran en los alrededores de las localidades en que residen, en vez de emplearlos en paseos menos higiénicos o en cualquier otra fútil distracción? El Gobierno, por su parte, debería alentarlos en ese camino ofreciéndoles recompensas a los que al fin de cada año ofrecieran al Ministerio de Instrucción Pública las mejores colecciones.

No hay región que sea estéril. Allí donde nada se encuentra es porque nada se busca. ¡Ojalá muchos imitaran el ejemplo del profesor Scalabrini! Propenderían al conocimiento de las riquezas naturales de la República y enriquecerían la ciencia con materiales inesperados que les merecerían el agradecimiento de todos los que se interesan por el progreso de la ciencia, más la satisfacción propia de haber contribuído en algo al ascendente movimiento intelectual de la humanidad.

Buenos Aires, Junio 12 de 1883.

## XXXIII

# LAS SEQUÍAS Y LAS INUNDACIONES EN LA PROVINCIA BUENOS AIRES [1]

(1) Se trata del capítulo III de la obra *Excursiones geológicas y paleontológicas en la provincia Buenos Aires*, que sigue (renglón bibliográfico XXXIV). Fué leido por su Autor el 16 de Mayo de 1884 en el Instituto Geográfico Argentino, en circunstancias que apasionaba la cuestion de las obras de canalización y desagüe en dicha Provincia; y lo publicó el «Boletín» de esa institución en el cuaderno VII del tomo V. — A. J. T.

XXXIV

# EXCURSIONES GEOLÓGICAS Y PALEONTOLÓGICAS EN LA PROVINCIA BUENOS AIRES

## EXCURSIONES GEOLÓGICAS Y PALEONTOLÓGICAS EN LA PROVINCIA BUENOS AIRES

### I. Excursión a las lagunas de los partidos de Lobos y del Monte

A mediados del mes de Septiembre del año pasado (1883), el señor José Varas, de la redacción del diario «La Nación», me obsequió con un fósil formado por la punta del tubo de la cola de un *Hoplophorus ornatus* Owen, pieza que había recibido del señor Roque Larguía, vecino del Monte, quien a su vez la había recibido del señor Marcelino González Videla. Este señor la había encontrado haciendo practicar una zanja en su establecimiento de campo, a unas cinco leguas del pueblo Monte y a pocas cuadras de la laguna Seco. Dicha pieza se hallaba en un estado de conservación admirable, lo que unido a la posición en que se había encontrado y la poca profundidad a que se hallaba enterrada (60 centímetros) me hizo sospechar que acaso pudiera existir ahí el esqueleto completo, creencia de que participaba igualmente el señor González Videla quien, temiendo pudiera destrozarse alguna pieza de mérito, hizo suspender la excavación en el punto del hallazgo.

Propúsome el señor Varas un viaje hasta Monte, donde se me proporcionarían los elementos necesarios para proceder a la extracción del esqueleto y verificar al mismo tiempo una excursión científica a lo largo de las lagunas de Monte, Seco y de la costa del río Salado, puntos que, a juzgar por los fragmentos recogidos, deben ser sumamente abundantes en fósiles.

Desde hacía largo tiempo acariciaba la idea de una visita a esa parte de la provincia Buenos Aires que podría llamarse la región de las lagunas, con el objeto de estudiar el origen de éstas y la relación que podían tener con las antiguas de los tiempos pampeanos y postpampeanos hoy desaparecidas; y de ahí que acepté con júbilo una invitación que me proporcionaba la oportunidad de realizar una excursión desde tiempo atrás proyectada.

Días después, la Academia Nacional de Ciencias, sabedora de mi proyectada excursión, puso espontáneamente a mi disposición, para el mejor éxito de esta, algunos fondos, dándole así cierto carácter oficial

que me imponía la obligación moral de hacer lo posible para que ella fuera de resultados provechosos para la ciencia y para el país.

Púseme en camino en los primeros días de Noviembre, con un tiempo espléndido en Buenos Aires, pero a medida que el tren avanzaba, los campos se mostraban de más en más empapados de agua, evidente indicio de lluvia reciente. Llegado que hube a Lobos supe que había llovido copiosamente durante la noche y el día anterior, mala noticia para mí que necesitaba hiciera buen tiempo para el buen resultado de mis investigaciones. Tomé la diligencia a Monte la misma mañana; los campos estaban cubiertos de agua en grandes extensiones y los arroyos y cañadones todos llenos. A las dos de la tarde llegaba a la estancia del señor Roque Larguía, establecimiento situado a una legua de Monte y a cinco leguas del punto en que se había encontrado la cola de *Hoplophorus*. Dicho señor, a quien iba recomendado, me recibió con la mayor fineza y amabilidad pero sin ocultarme que mi excursión no sería quizá de gran resultado por encontrarse las lagunas llenas de agua, tanto por la que había caído en esos días cuanto por el año excepcionalmente lluvioso que habíamos tenido. En otros años, durante la misma estación, las lagunas se encuentran muy bajas y muchas de ellas secas.

A pesar de eso, al día siguiente temprano ambos nos pusimos en marcha hacia el establecimiento del señor González Videla, a quien nuestra visita tomó de sorpresa, pero que nos recibió con la hospitalidad nunca desmentida de los porteños. Nos llevó a la zanja en que se había encontrado el fósil pero estaba en su mayor parte anegada y con dificultad pudo reconocer el punto de donde éste había sido exhumado. Las paredes de la zanja ponían a descubierto un corte homogéneo, presentando una capa de terreno vegetal poco espesa (15 a 20 centímetros), debajo de la cual se veía por todas partes en donde el agua lo permitía, la arcilla roja pampeana, de aspecto margoso en muchas partes, en todas con considerable cantidad de nódulos de tosca. Sólo el punto en que se había encontrado la punta de la cola de *Hoplophorus* formaba un lunar en medio del resto del terreno. Era una especie de manchón obscuro enclavado en el terreno rojo y cubierto por la tierra vegetal, de apenas un metro de ancho, que aparecía en los dos lados opuestos de la zanja, formado por una arena fina sumamente parecida a la del fondo del Plata, como si fuera el lecho de un antiguo arroyuelo rellenado antes de la formación de la capa uniforme de terreno vegetal que constituye la superficie del suelo. Practicamos algunas excavaciones, pero sin resultado. Inútil era emprender la exploración de la costa de la laguna del *Seco*, pues estaba completamente llena de agua y emprendimos el regreso esa misma tarde.

Permanecí en la estancia del señor Larguía dos o tres días más, visitando las lagunas de Monte, Perdices, Rosario, etc., aunque de paso,

pues todas estaban llenas de agua, siendo absolutamente imposible hacer colecciones de fósiles.

Debo agradecer aquí la franca hospitalidad que me acordó en su casa el señor Larguía, quien no contento con poner caballos y carruajes a mi disposición, llevó su condescendencia hasta el grado de acompañarme personalmente, desatendiendo evidentemente sus quehaceres por tratar de serme útil. Despedíme de él prometiéndole volver a visitarlo en el próximo mes de Enero, cuando las aguas habrían bajado, promesa que no pude cumplir por haber dirigido mis pasos hacia otra dirección, aunque espero se me presentará en el próximo verano la ocasión de aprovechar los espontáneos y reiterados ofrecimientos de tan distinguido caballero.

A mi regreso decidíme a hacer una estadía de varios días en el pueblo Lobos con el objeto de visitar la gran laguna del mismo nombre, situada a distancia de legua y media del pueblo. No estaba tan llena como la de Monte y pude detenerme en ellas tres días practicando observaciones y reuniendo colecciones.

Esta laguna es profunda y de agua dulce, barrancosa en unos puntos y con playas bajas en otros; recibe el caudal de un gran cañadón llamado arroyo de las Garzas, entonces muy crecido y desbordado, pero que a menudo queda en seco en los años poco lluviosos, y descarga el sobrante de sus aguas en el Salado, por medio de un canal muy profundo y barrancoso en algunos trechos. Tiene una circunferencia de legua y media, pero en los años de gran sequía el agua sólo ocupa la parte central, retirándose a muchas cuadras de la barranca; tiene grandes juncales y es muy abundante en peces, especialmente en excelente pejerrey.

En sus inmediaciones no existen médanos, aunque el terreno es bastante quebrado. En los puntos de la costa en que el terreno es bajo se forman playas bajas que comunican con bañados o terrenos anegadizos en épocas lluviosas, pero en donde el terreno es regularmente elevado, o en las cercanías de las lomas, muestra barrancas perpendiculares que alcanzan hasta unos cinco metros de elevación, aunque generalmente son bastante más bajas.

Estas barrancas están formadas en su parte superior por una capa de tierra vegetal bastante espesa, y más abajo por el limo pampeano rojo, sin que se observen rastros de pampeano lacustre ni de post-pampeano lacustre. El terreno pampeano de las barracas presenta el aspecto característico del pampeano superior, poco compacto y con escasos depósitos de tosca, constituído por un limo pulverulento muy fino, de color rojizo algo pardo, como se encuentra en la cumbre de casi todas las lomas de la llanura pampeana. Vense además, de trecho en trecho, masas informes de tosca blanca y blanda como si estuviera en

vía de formación y consolidación. La parte inferior del terreno que se encuentra al nivel del agua o sumergida es más compacta y con más tosca.

La capa de terreno negro o vegetal tiene un espesor variable desde 0m.20 hasta un metro, pero el pasaje del terreno rojizo pampeano al moderno se verifica aquí por una gradación insensible en el color y composición, de modo que se hace difícil si no imposible trazar un límite definido entre ambas formaciones. Esto parecería indicar que dicha transición es aquí regular, probablemente a causa de no haber sido denudada en este punto la superficie del terreno pampeano después de su deposición.

La base de estas barrancas es constantemente atacada por las olas, las cuales, minándola por debajo, producen derrumbamientos de moles considerables que caen al pie de la barranca y son en seguida desmenuzadas por las aguas y sus materiales dispersados en todas direcciones según su naturaleza y peso específico.

En los puntos donde al pie de la barranca el agua es profunda, esos materiales son arrojados hacia el interior de la laguna, de donde luego son arrojados a las playas bajas. En los puntos en que el agua es poco profunda la separación mecánica de los elementos que constituyen la barranca se verifica al pie de ésta. El limo arcilloso de la formación pampeana y el polvo del terreno vegetal es arrastrado al fondo de la laguna, donde se deposita formando sedimentos que sirven luego de base a nuevos juncales que gradualmente irán rellenando la laguna. La arena también es arrastrada hacia el fondo, pero no pudiendo formar inmediatamente masas o depósitos de una cohesión suficiente para resistir al movimiento ondulatorio de las aguas queda continuamente a merced de éstas vagando de un punto para otro, hasta que acercándose a alguna playa baja es luego lanzada a la costa, donde forma depósitos más o menos considerables; y verdaderos médanos en otras lagunas donde es más abundante.

En el borde de la laguna, al pie de la barranca, sólo quedan las masas duras de tosca que son lavadas y desmenuzadas por el agua hasta que quedan reducidas a fragmentos de poco volumen y forma redondeada, absolutamente iguales a la tosca rodada o tosquilla del fondo de todos los ríos de la Pampa. Estas toscas rodadas son arrojadas por el agua al pie de las barrancas, donde rellenan todos los recovecos, formando depósitos de tosquilla mezclada con infinidad de fragmentos de alfarería y pedernales tallados de los antiguos indígenas, cuyo verdadero yacimiento es el terreno negro que domina la barranca, de donde caen a la laguna; allí se mezclan con la tosquilla mencionada, con huesos fósiles de todos tamaños y dimensiones que se encontraban antes igualmente envueltos en el terreno pampeano de la antigua barranca, y con otros que el agua

arranca del terreno pampeano que se encuentra sumergido arrojándolo luego todo al pie de la barranca. Encuéntranse así en estos depósitos como en otros que se forman en las playas bajas a alguna distancia de las aguas objetos diversísimos y de todas las épocas. Vense ahí fósiles del pampeano medio y superior mezclados con otros procedentes de la tierra vegetal o de animales muertos actualmente en la laguna, conchillas, huesos partidos por el hombre de las épocas pampeana y postpampeana, alfarerías, pedernales de los antiguos indígenas, juntamente con fragmentos de ladrillo, pedazos de botella y de loza, o fragmentos de bolitas de vidrio, perdidas por niños que sin duda jugaban allí pocos días antes hollando con sus pies los restos venerables de otras épocas y otros hombres.

A medida que las aguas siguen carcomiendo y derrumbando las barrancas, la laguna extiende sus límites, aunque disminuye gradualmente su profundidad por los sedimentos que las aguas depositan en su fondo.

En esta corta excursión he podido coleccionar los objetos siguientes:

Más de trescientos fragmentos de alfarería de los antiguos indígenas, distintos por los dibujos de que están adornados, algunos verdaderamente caprichosos. Muchos de estos fragmentos tienen agujeros que servían para suspender las vasijas pasando por ellos una correa, pero no he encontrado ningún fragmento con asa, como los que se encuentran en los partidos Mercedes, Luján, Pilar y costa del Paraná. Algunos están adornados con dibujos en la parte externa e interna, pero los fragmentos pintados son escasísimos. Los dibujos están hechos al punzón, fuertemente grabados, extendiéndose a menudo sobre los mismos bordes, en forma de escotaduras, triángulos, etc.

Doce puntas de flecha y de dardo en cuarcitas y cuarzos de distintos colores, casi todas artísticamente talladas en sus dos caras, hecho notable y que denota un completo cambio de industria, pues es sabido que la mayor parte de las puntas de dardo que se encuentran en las inmediaciones de Buenos Aires, lo mismo que en Pilar, Luján, Mercedes, etc., salvo excepciones rarísimas están todas talladas en una sola cara.

Varios raspadores y cuchillos bien trabajados y una gran cantidad de lajas e instrumentos a medio concluir.

Un hachita en cuarcita de la forma clásica llamada de Saint-Acheul, pieza que reputo de importancia por ser la primera que conozco de esta parte de Sud América. La forma es perfectamente característica y no puede confundirse con ningún otro de los instrumentos de pedernal que usaban los indios anteriores a la conquista, ni tampoco puede confundirse con un esbozo de punta de dardo no concluída. Es un verdadero representante de la época paleolítica, que corresponde en Europa al cuaternario inferior y aquí debe haber sucedido al pampeano, pero de la que todavía no conocemos ningún yacimiento. El instrumento está ta-

llado en sus dos caras a grandes golpes, conservando hacia el centro, en una de ellas, un fragmento sin tallar que muestra la corteza natural del guijarro de cuarcita. Tiene 54 milímetros de largo, 36 milímetros de ancho hacia la mitad del largo y 18 milímetros de espesor. Este instrumento viene a probar no sólo que la industria chelleana fué universal, sino también que efectivamente en la Pampa fué posterior al terreno pampeano, empezándose así a llenar ese hiato arqueológico que existía aquí entre la época eolítica y la mesolítica.

Varios huesos largos de rumiantes fósiles astillados intencionalmente en sentido longitudinal.

Una mandíbula inferior de *Canis protojubatus* (Gervais y Ameghino).

Una mandíbula inferior de un pequeño mamífero que aún no me ha sido dado determinar; posee, a lo menos aparentemente, caracteres de insectívoro y de marsupial y representa probablemente una forma completamente extinguida.

Una cabeza, varias mandíbulas y otros huesos de *Lagostomus angustidens* (Burmeister).

Un cráneo de Dolicotis fósil, *Dolichotis maxima* (Ameghino).

Varias mandíbulas de *Microcavia typica* y *Microcavia intermedia* (Gervais y Ameghino).

Varias mandíbulas de *Ctenomys affinis magellanicus* (Ameghino).

Varias muelas de caballos fósiles, mutiladas e indeterminables.

Parte anterior del cráneo de un *Toxodon* joven, con los cuatro incisivos y algunas muelas.

Una mandíbula inferior de un *Dicotyles* fósil de tamaño bastante mayor que el *Dicotyles torquatus* existente.

Fragmentos de mandíbulas de un guanaco fósil parecido al actual.

Fragmentos de mandíbulas y algunas muelas de un ciervo fósil del tamaño del *Cervus campestris* (Cuvier).

Muelas de *Mylodon* y *Pseudolestodon.*

Una mandíbula inferior de Escelidoterio, de una especie más robusta y distinta del *Scelidotherium leptocephalum* (Owen).

Placas de coraza de *Glyptodon, Hoplophorus* y *Panochtus.*

Placas de coraza y algunos huesos de *Eutatus Seguini* (Gervais).

Placas de coraza de *Propraopus grandis* (Ameghino).

Placas de coraza de un mataco fósil, *Tolypeutes affinis conurus.*

Placas de coraza de un peludo fósil, *Euphractus affinis villosus.*

Fragmentos de cáscaras de huevo de un avestruz fósil.

Conchillas diversas de agua dulce.

Algunas de las piezas mencionadas son de bastante importancia desde el punto de vista paleontológico, y merecerán más tarde los honores de una descripción especial.

Si hubiera verificado la excursión en una época en que las aguas hu-

biesen estado más bajas, indudablemente habría obtenido un mayor acopio de materiales. Sin embargo, a pesar de todo, pude practicar observaciones geológicas suficientes para satisfacer mi curiosidad con respecto al origen de las lagunas.

Sabido es ya, sobre todo después de la publicación de mi *Formación pampeana*, que durante la época pampeana y particularmente en sus últimos tiempos, existían en la llanura argentina numerosas lagunas actualmente desaparecidas; en los primeros tiempos postpampeanos había también un número considerable que en gran parte ocupaban los mismos puntos que las pampeanas, hoy igualmente desaparecidas, de las que se encuentran superpuestos los vestigios en las profundidades del suelo.

En cuanto al origen de las lagunas actuales, podían presentarse tres casos distintos: podían ser ellas, o a lo menos algunas, lagos de la época pampeana que hubieran prolongado su existencia a través de la época postpampeana hasta nuestros días; podían ser lagos de los primeros tiempos postpampeanos igualmente prolongados hasta nuestra época o podían tener un origen aún más reciente.

Si esas lagunas dataran de los últimos tiempos de la época pampeana o de los primeros tiempos postpampeanos, encontraríanse en algunos puntos de sus orillas depósitos lacustres pampeanos o postpampeanos, de los que no he visto absolutamente vestigios en la laguna de Lobos ni en las lagunas del partido Monte. En todas partes donde se me presentaron a descubierto las barrancas, éstas estaban constituídas por el limo pampeano rojo. Sólo en un pequeño arroyo que desagua en la laguna de Monte (El Totoral), encontré un pequeño depósito lacustre postpampeano, descansando sobre la arcilla roja y con restos de *Ampullaria australis* (D'Orbigny), evidentemente de una época bastante reciente; pero él no indica un antiguo prolongamiento de la laguna en esa dirección, sino una antigua lagunita aislada, hoy desecada, pues dicho depósito se presenta a unas veinte cuadras de distancia de la laguna, mientras que en las inmediaciones de ésta El Totoral sólo muestra en sus orillas el pampeano rojo con toscas, sin rastros de terrenos lacustres pampeanos ni postpampeanos.

Luego, la formación de estas lagunas es posterior a la formación del pampeano lacustre plioceno y del postpampeano lacustre cuaternario de Luján, Salto, etc., es decir, que datan de tiempos geológicos muy recientes, tanto, que su formación puede considerarse como de nuestra época.

Este resultado podía ya preverse. Al visitar esas lagunas cuyas aguas carcomen continuamente sus barrancas, sobre todo en los años lluviosos, no puede ocultarse, ni aun al ojo más inexperto, que ellas extienden de año en año sus límites, disminuyendo la profundidad por los materiales que continuamente se depositan en su fondo, tendiendo visiblemente a cegarse por completo. Este proceso de rellenamiento, sin tomar en cuenta

la parte que en él desempeñan las polvaredas y la denudación de las aguas pluviales sobre los terrenos adyacentes, se verifica con más prontitud de lo que podría creerse. En la laguna de Lobos, en la alta barranca que se encuentra cerca de la embocadura del arroyo de las Garzas, hacia la izquierda, he visto trozos de barrancas caídos al fondo, de más de un metro de ancho y cuatro metros de largo.

Las lagunas desaparecidas de la época pampeana y aun de los primeros tiempos postpampeanos, remontan a tiempos tan lejanos de nosotros, que su antigüedad sólo puede estimarse por decenas de miles de años. Compréndese sin esfuerzo que en este inmenso lapso de tiempo hayan podido cegarse por las mismas causas naturales que actualmente producen a nuestra vista la desaparición lenta pero gradual de las lagunas actuales. Lo que habría sido, sin duda, verdaderamente sorprendente, es que a través de tantos cambios y de un espacio de tiempo tan inmenso hubieran podido conservarse hasta nuestros días algunas de las lagunas de las épocas pampeana o postpampeana, pues sin negar el hecho en absoluto, es inverosímil en lo que concierne a los pequeños depósitos de agua y sólo podría admitirse para esas inmensas depresiones conocidas con los nombres de Mar Chiquita al Norte de Córdoba, Urre Lauquen en la Pampa, etc., que representarían en esos casos los últimos restos de depósitos de agua pampeanos o postpampeanos mucho más extensos. Y si resulta fundada la suposición, deberán encontrarse en las orillas o antiguos límites de esas lagunas depósitos pampeanos o postpampeanos con conchillas de agua dulce, o sea de carácter lacustre como los de Luján, del Salado, etc., depósitos que creí podrían existir en las lagunas de Lobos y del Monte, porque suponía que ellas, conjuntamente con las de Ranchos, Chascomús, Vitel, Las Encadenadas, etc., podían ser los últimos restos de un antiguo e inmenso lago pampeano que se hubiera luego desecado en parte y a través de cuyas capas hubiera luego abierto su cauce el río Salado, pero de los que no encontré en ellos absolutamente vestigios, lo que demuestra que de esas lagunas no había ni siquiera durante los tiempos pliocenos y cuaternarios.

Pero, si las lagunas de la Pampa datan de época reciente ¿cómo se han formado? Es este un problema bastante interesante y que a primera vista parece de difícil solución.

Esta parte de la provincia Buenos Aires que se extiende desde Lobos a Chascomús, en parte anegadiza en las épocas de grandes lluvias, no es, como se supone, un terreno muy bajo, sino una planicie bastante elevada sobre el lecho del Salado, pero de una horizontalidad casi perfecta, de modo que careciendo de declive pronunciado, las aguas se extienden sobre la superficie llenando las lagunas y desagüando el sobrante en el Salado con bastante dificultad.

Esta horizontalidad del terreno no permite suponer que las lagunas

sean depresiones formadas por grandes movimientos oscilatorios del terreno, de carácter continental, ni nada indica que después de la formación pampeana se hayan producido en esta región cambios bruscos del nivel que de algún modo pudieran modificar la superficie del suelo.

Tampoco puede atribuirse la formación de las lagunas a la erosión de las aguas, pues si bien algunas de ellas comunican con el río Salado por canales profundos, la mayor parte sólo están en comunicación con él o entre ellas por cañadones poco profundos, de cauce no muy bien definido, en seco durante una gran parte del año, por los que se descarga el sobrante de las aguas en épocas lluviosas, mientras que las lagunas presentan en casi toda su extensión una profundidad mucho más considerable que todos los cañadones que les sirven de desagüe. Un ligero examen de esos cañadones demuestra que ellos son, en efecto, el resultado de la erosión de las aguas sobrantes de las lagunas que los han cavado al desbordarse siguiendo los declives más bajos del terreno; pero las lagunas son de formación anterior a los cañadones y carecían de desagüe en otros tiempos. Por otra parte, las lagunas sin desagüe son aún actualmente bastante numerosas para que se comprenda al instante que no son el resultado de la erosión de las aguas.

Frecuentemente esas lagunas sin desagüe son de forma circular, con playas bajas y de declive suave; sin embargo, las hay barrancosas en todo su perímetro, presentando entonces el aspecto de inmensos pozos que se hubieran formado por hundimientos locales del terreno, y tal creo es el origen de estas lagunas de la Pampa.

No veo absolutamente ninguna otra explicación razonable. Sin embargo, no es esta prueba negativa lo que más robustece mi creencia al respecto, sino hechos positivos, hasta ahora considerados fábulas unos, mal apreciados otros, y desconocidos los más, acerca de los cuales trataré de dar una idea en brevísimas palabras.

El guía que me acompañaba en mi excursión por Lobos, hablóme de una pequeña laguna que se encuentra al otro lado del Salado, en el partido Saladillo, a la que no podía conducirme porque a causa de las recientes lluvias no era posible atravesar el Salado a caballo. Dicha laguna, de unas pocas cuadras de circunferencia, se encuentra a sólo dos o tres cuadras de distancia del cauce del Salado que es, en ese punto, muy barrancoso. Es perfectamente circular, muy profunda, barrancosa en todo su perímetro, no recibe ningún afluente ni tiene desagüe ni comunicación alguna aparente con el Salado; apesar de lo cual el nivel del agua de la laguna sube cuando crece el Salado y baja cuando éste desciende. Las barrancas, de una altura media de seis metros, son, según el guía, de color blanco algo ceniciento y presentan a la vista una acumulación inmensa de caracoles muy pequeños iguales a unos que se encuentran en las barrancas del Salado y a otros que en ese instante las olas de la laguna

de Lobos arrojaban a la playa en cantidad considerable; eran Paludestrinas.

El Salado, en efecto, corre en ese punto por en medio de un inmenso depósito lacustre postpampeano que indica que en otras épocas existía ahí una gran laguna que luego se cegó y a través de cuyos depósitos excavó su cauce el río y se formaron las barrancas de la laguna mencionada. Esta, evidentemente, es de formación por lo menos tan reciente como el cauce del Salado actual; y como se encuentra al lado de éste sin tener con él ninguna comunicación aparente, presentando el aspecto de un inmenso pozo, no queda otra hipótesis que explique razonablemente su formación como no sea un hundimiento del terreno sobre que descansa, confirmado por la comunicación subterránea que indudablemente existe entre el Salado y la laguna, puesto que el nivel de las aguas de ésta obedece a las mismas variaciones que las del Salado.

Burmeister (1) se ríe de la opinión bastante generalizada en la provincia Buenos Aires que atribuye a algunas lagunas canales de desagüe subterráneos. No le hago de esto un cargo: sin embargo, bajo la influencia de su autoridad incurrí en el mismo error (2) y hoy, en presencia del hecho relatado y de vertientes que he encontrado en distintos puntos a corta profundidad y tan caudalosas que pueden considerarse como verdaderos arroyos subterráneos, me veo obligado a reconocer que ambos estábamos en error y juzgábamos sin conocimiento de los hechos.

Y si el ejemplo de la laguna mencionada no bastara, he aquí otro aún más confirmatorio y cuya autenticidad puede comprobar quien lo desee.

A corta distancia de la casa del señor Roque Larguía hay una pequeña lagunita natural cuya circunferencia no alcanza quizá a setenta metros, pero que es bastante profunda y con fondo de tosca o terreno rojo. Este estanque era y es de gran utilidad para la casa. Una tarde, hace algunos años, uno de los peones del establecimiento se acercó al dueño de casa y le dijo: «Señor, la laguna se está secando, vaciándose por debajo de tierra». El señor Larguía no hizo caso del aviso, pero grande fué su sorpresa cuando al día siguiente, al levantarse, se encontró con que la laguna, que estaba llena el día anterior, se encontraba completamente seca. Dió orden a los peones de que la llenaran con agua de los pozos más inmediatos, pero la laguna que antes conservaba el agua todo el año, se secaba entonces como por encanto. La hizo limpiar sacando el barro acumulado en su fondo, mandándola llenar por segunda vez. Entonces pudo apercibirse de que el agua desaparecía por un agujero perpendicular en forma de embudo que se encontraba en el fondo de la laguna, por donde el agua se precipitaba con gran ruido y a intervalos,

(1) Burmeister H.: *Description Physique*, tomo 1, página 363.
(2) Ameghino F.: *La formación pampeana*, página 54.

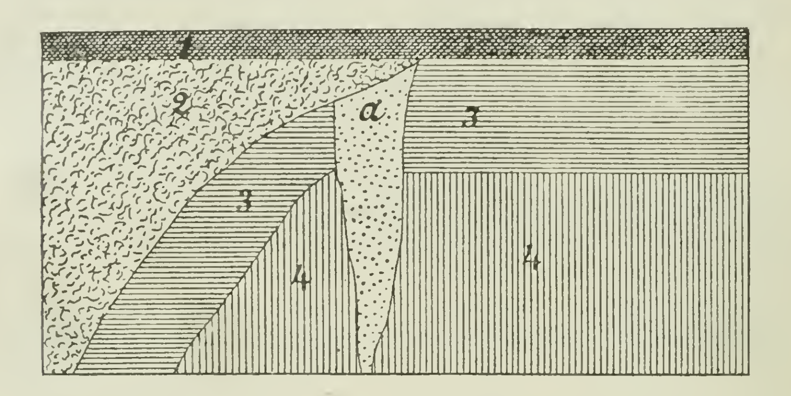
sin duda a causa del aire que tenía que desalojar. Tuvo que renunciar a la idea de llenar dicho agujero y para poder conservar lleno el estanque tuvo que obstruir ese extraño desaguadero con un gran tapón de madera clavado en el fondo de la laguna en forma de estaca y desde entonces el agua no desaparece. No está demás recordar que el terreno es llano y sin ningún cañadón, arroyo o riachuelo inmediato con los que aquélla pudiera tener comunicación. Si alguien dudara del hecho, puede trasladarse a Monte en la estación de verano, cuando las aguas están bajas; el señor Larguía está muy dispuesto a hacer desagotar la laguna, sacar el tapón e invitar luego al incrédulo a que la rellene.

Y lo que sucede en pequeña, puede repetirse en grande escala; pueden haberse formando canales de desagüe subterráneos, mucho más considerables, que arrastrasen consigo el terreno, formando pozos profundos, principios de futuras lagunas; pueden luego haberse producido verdaderos derrumbamientos que dieron origen a lagunas circulares y barrancosas en toda su circunferencia, como algunas de las que conocemos; y luego, con todos esos materiales, haberse cegado la comunicación subterránea, empezando entonces el proceso de rellenamiento de la laguna, su aumento en extensión y diminución de profundidad hasta desecarse por completo como ha sucedido con las antiguas y como se verifica a nuestra vista con las actuales. Es esta la única hipótesis que explique razonablemente la formación de lagunas recientes sin desagüe y que esté de acuerdo con los hechos mencionados.

Ahora, desde el punto de vista puramente geológico, esos hundimientos locales, aun en llanuras extensas y uniformes como la Pampa, no tienen nada de imposible, sin que tengamos que recurrir para explicarlos a fuerzas ígneas internas, ni a grandes movimientos oscilatorios continentales; pues basta para darnos cuenta de ellos la sucesión de capas de distinta naturaleza que constituyen la llanura argentina. En la provincia Buenos Aires, por ejemplo, el suelo se compone de una sucesión de capas de arcilla alternadas con otras de arena más o menos compacta y aun semiflúida, existiendo napas de agua subterráneas semisurgentes a distintas profundidades, algunas bastante espesas y de una extensión considerable, como la que se encuentra en la base del pampeano que se extiende sobre una parte considerable de la Provincia y de la que hasta se ha pretendido han surgido pescados vivos.

Hubiera sido verdaderamente sorprendente que las capas de arcilla y arena que reposan sobre esa capa de agua y arena semiflúida que bajo una fuerte y constante presión tiende constantemente a subir hacia arriba por cualquier grieta o accidente del terreno que se lo permita, no hubieran sufrido absolutamente ningún cambio en su disposición, ni ninguna especie de dislocamiento. Así, cuando hace algún tiempo observaba en el lecho del Plata capas de arcilla de corta extensión que después de ex-

tenderse horizontalmente por un corto trecho se quebraban y se hundían hacia abajo con una inclinación de 45 a 50 grados, el hecho no me sorprendió y comprendí sin dificultad, como me lo hacia observar mi amigo el doctor Doering, que dichos dislocamientos eran producidos, sin duda, por la capa semiflúida subyacente; pero no pensaba entonces, ni remotamente, que el hecho pudiera tener alguna relación con la formación de las lagunas. Sin embargo, eso es lo que me ha enseñado mi visita a la laguna de Lobos.



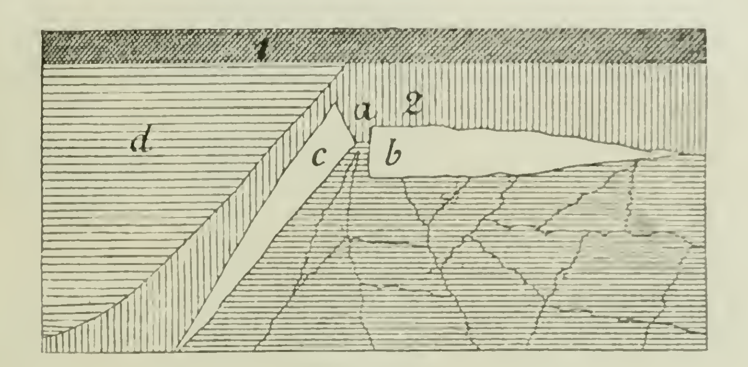

En uno de los puntos más altos de la barranca que se halla a inmediaciones de las Garzas, pude observar el curioso corte adjunto, en el que se ve claramente una quebradura *a* producida por un hundimiento de las capas que se encuentran a la izquierda. La capa número 3 es de un polvo rojo, algo arenoso, muy fino, sin vestigios de estratificación. La capa número 4, más compacta, está constituída por arcilla y arena estratificada. La quebradura *a* está rellenada por una arena muy fina de la que por allí no se encuentran más rastros, igual a aquella que rellenaba el antiguo cañadón de las cercanías de la laguna del Seco, donde se había encontrado la cola de *Hoplophorus* que había motivado mi viaje, y, de consiguiente, igualmente parecida a la del lecho del Plata. La capa número 1 es la tierra vegetal que rellenó conjuntamente con materiales removidos de la capa número 3 el pozo producido por el hundimiento formando la acumulación número 2, de modo que actualmente, sólo se percibe la antigua dislocación examinando el corte de la barranca.

A corta distancia se encuentra otra dislocación no menos interesante y demostrativa.

En una barranca del pampeano rojo de unos cinco metros de alto, se encuentra un lecho de tosca horizontal *b,* muy duro y compacto pero dislocado por la quebradura *a* que hundió hacia abajo una parte considera-

ble de él, *c*, rellenándose la hoya producida por ese hundimiento *d*, con materiales removidos de la capa número 2 y de la tierra vegetal número 1.

Estos dislocamientos localizados en trechos de cortísima extensión, no pueden de ningún modo atribuirse a fuerzas subterráneas internas. Son el resultado de simples hundimientos del suelo debidos a accidentes locales de las capas subyacentes; y a hundimientos de esta naturaleza deben su origen la mayor parte de las lagunas de la Pampa.




Si el suelo de la Provincia Buenos Aires, no hubiera estado constituído por esas capas de naturaleza distinta, y no hubieran existido en sus profundidades esas diferentes napas de agua y arena semiflúida, no habrían tenido lugar esa multitud de hundimientos y la pampa del Sudeste sería en nuestra época, debido a la falta de agua, una vasta llanura tan estéril como la del Sudoeste.

### II. Excursión al río Luján

Luján ejerce sobre mí una influencia especial. Allí me he criado y allí es donde hice mis primeros hallazgos. Estudiando los cortes naturales de sus cercanías, concebí la mayor parte de mis teorías geológicas sobre la Pampa; y únicamente allí se encuentran representadas y superpuestas las capas que indican las épocas geológicas que se han sucedido a partir del pampeano medio. Allí se encuentran sepultados los vestigios materiales de la existencia del hombre fósil, contemporáneo de los Gliptodontes; allí se han encontrado los más estupendos ejemplares de esqueletos fósiles que se conocen; allí se han encontrado grandes yacimientos de moluscos fósiles de la época pampeana; y hasta ahora sólo allí se conocen yacimientos con numerosos restos fosilizados de los vegetales que prosperaban en la época de los Gliptodontes y los Toxodontes. Cada vez que hago una excursión un poco detenida al río

Luján aprendo algo nuevo. Es un paraje verdaderamente digno de estudio y no debieran dejar de visitarlo cuantos escriben sobre la formación pampeana sin decir una palabra de los depósitos lacustres que contiene y que aún creen que el limo rojo se ha formado en un antiguo estuario del Plata.

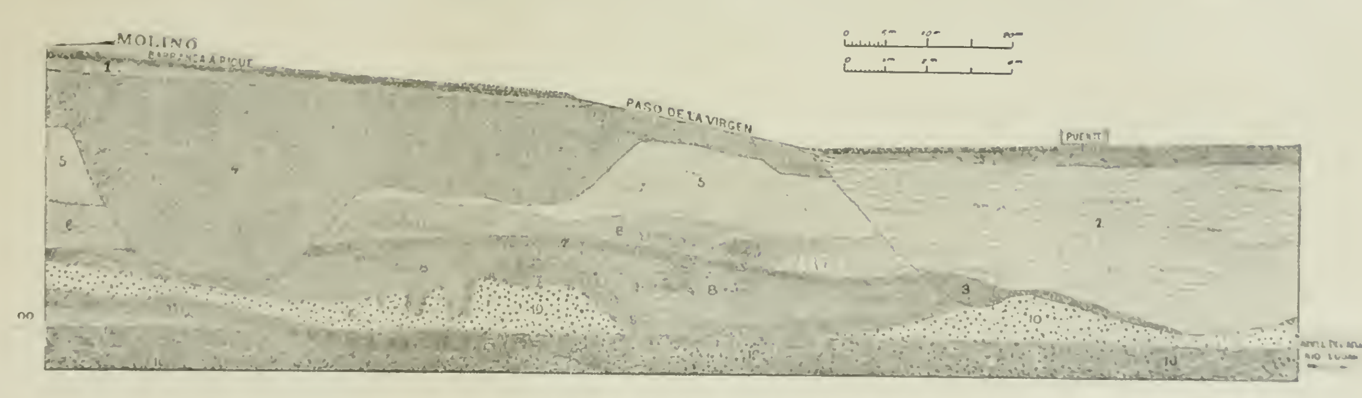
Como las aguas continuaban muy elevadas en las regiones del Sud, comprendí que durante el verano de 1883-1884 no me sería posible emprender con provecho mi proyectada excursión a las lagunas de Monte y al río Salado, y resolví dirigir mis pasos hacia Luján, donde desde años atrás había dejado trabajos emprendidos que prometían para la ciencia los mejores resultados. Entre los más importantes, figuraba un yacimiento de conchillas y vegetales fósiles de la época pampeana, que por falta de recursos no había podido explorar sino de una manera muy superficial y además desgraciada, pues las pequeñas colecciones que recogí se extraviaron rompiéndose el cajón en que las transportaba a Europa, de modo que no pude hacerlas clasificar.

El estudio de los moluscos y vegetales del terreno pampeano era de trascendental importancia para fijar la época de la formación; y como en mis trabajos científicos nunca me ha guiado ningún sentimiento egoísta, en mi *Formación pampeana* expuse llanamente lo que me había ocurrido con dichas colecciones, indicando a renglón seguido que el yacimiento de donde los había recogido se encuentra en la Villa de Luján, sobre la margen izquierda del río, en el punto conocido por Paso de Azpeitia, añadiendo todavía para inducir a otros a hacer lo que a mí no me era posible, el medio de obtener dichos objetos; pero pasó largo tiempo sin que nadie demostrara interés por una cuestión de tanta importancia.

Algún tiempo después, mi hermano Carlos Ameghino, descubrió en Luján otro yacimiento de los mismos objetos, más rico aún que el primero, situado en la misma Villa Luján, sobre la margen izquierda del río, al lado del puente, entre éste y el molino de Bancalari, en el paso llamado de la Virgen. Recogió allí algunos ejemplares de vegetales y de conchillas de agua dulce que entregué al doctor Adolfo Doering, quien pronto reconoció en las conchillas algunas especies actualmente extinguidas. Los vegetales examinados por el doctor Hierónymus resultaron pertenecer a una gramínea que corresponde a una especie de *Arundo*, distinta de las actuales, sobre todo por su mayor tamaño.

La importancia de estos hechos tanto para determinar la edad del terreno pampeano, como para conocer la vegetación de una época que tantos vestigios de la exuberancia de la vida animal nos ha dejado, no podría desconocerse. Creí, pues, que el más acertado uso que podía hacer de los fondos que me había suministrado la Academia Nacional de Ciencias era emplearlos en la exploración de los depósitos mencionados, con el principal objeto de coleccionar los restos de vegetales y moluscos

CORTE DE LA BARRANCA DEL RÍO LUJÁN, SOBRE SU MARGEN IZQUIERDA, ENTRE EL PUENTE Y EL MOLINO VIEJO DE LUJÁN




1. Tierra vegetal y formación ariana. — 2. Capas de arcilla, arena y tosquilla, depositadas por el río actual, cuando corría en niveles más elevados (formación de los aluviones modernos o piso aimará). Fósiles: *Unio, Ampullaria* (escasa), caracoles terrestres y mamíferos existentes. — 3. Capa de tosca rodada, depositada por el río actual, cuando corría en niveles más elevados (formación de los aluviones modernos, piso aimará). Fósiles: especies existentes. — 4. Terreno *postpampeano lacustre* (piso platense). Fósiles: *Ampullaria D'Orbignyana* Philippi, *Hydrobia Parchappei* D'Orbigny, y otros moluscos de la fauna reciente y algunos mamíferos de especies extinguidas. — 5. Capas amarillentas de arena y arcilla, plegadas y con escasos restos de mamíferos extinguidos (piso lujanense). — 6. Capas rojizas de arena y arcilla, plegadas, y con escasas impresiones de *Hydrobia* y otros moluscos y restos de mamíferos de géneros extinguidos. — 7. Capa de tosquilla rodada, con *Hydrobia Ameghinoi* Doering, *Unio*, fragmentos de objetos trabajados por el hombre y numerosos restos de mamíferos extinguidos (piso lujanense). — 8. Capa de arcilla amarilloverdosa con *Ampullaria australis* D'Orbigny, *Hydrobia Ameghinoi* Doering, *Unio, Anodonta*, restos de la industria humana, numerosos restos de mamíferos extinguidos, pájaros, tortugas, batracios, pescados y, en los puntos más profundos, numerosas impresiones de vegetales. — 9. Capas de tosquillas rodadas con los mismos fósiles que la capa anterior. (Las capas 5 a 9 constituyen el pampeano lacustre o piso lujanense). — 10. Arcilla pampeana roja, con restos de mamíferos extinguidos (pampeano superior o piso bonaerense). — 11. Capa de tosca rodada, arrastrada por una antiquísima corriente de agua, durante la época de la formación del pampeano superior. — 12. Capa verdosa de terreno lacustre, depositada en el fondo de una laguna de la época del pampeano superior. — oo Nivel ordinario del agua del río Luján. — Corte relevado el 29 de enero de 1884.

que en ellos se encuentran enterrados en grande abundancia y los demás fósiles que indudablemente se encontrarían al practicar las excavaciones.

Partí camino de Luján el 20 de Diciembre, y allí emprendí al día siguiente mi trabajo, que continué sin interrupción de un solo día hasta el primero de Febrero del presente año.

La mayor parte de este tiempo lo dediqué a la exploración del yacimiento de vegetales fósiles que se encuentra al lado del puente, en el Paso de la Virgen. Aquí, debajo de un gran depósito lacustre postpampeano, sigue otro de la época pampeana, compuesto por una sucesión de capas de distinto color y naturaleza, conteniendo muchos huesos fósiles, innumerables conchillas y restos de vegetales, especialmente en las capas inferiores al llegar al nivel del agua del río.

Las barrancas del río están muy lejos de presentar ahí la monótona uniformidad de composición que se atribuye al terreno pampeano. Vense algunas capas más o menos negruzcas, otras blanquecinas, cenicientas, amarillentas o verdosas, intercaladas entre masas de arcilla roja. Hay algunas capas de arcilla casi pura y otras de tosca rodada, en parte aglutinada por un cemento calcáreo, formando brechas de una resistencia enorme, casi impenetrables al pico, que dejaron más de una vez extenuados a mis peones.

El corte geológico de la barranca en ese punto y en un trecho de 150 metros sobre el río está exactamente dibujado en el plano que acompaño. Por él se verá fácilmente que existen aquí debajo de la tierra vegetal cuatro formaciones distintas que son (3):

*La formación de los aluviones modernos*, indicada con los números 2 y 3.

*La formación cuaternaria* (*postpampeano lacustre*) indicada con el número 4.

*La formación del plioceno superior* (*pampeano lacustre*) formada por las capas números 5 a 9.

*La formación del plioceno medio* (*pampeano rojo superior*) que comprende la capa número 10.

*La formación de los aluviones modernos* representa el *piso aimarano* del doctor Doering. Es una acumulación de arcilla, arena y cascajo, todo ello mezclado con huesos de mamíferos y pescados y numerosas con-

(3) Estas capas corresponden más o menos a las siguientes subdivisiones del doctor Doering:
1ª *Piso ariano o histórico.* — Capa número 1.
2ª *Piso aimarano o prehistórico* (Aluvial). — Capas números 2 y 3.
3ª *Piso platense o postpampeano lacustre* (Diluvial). — Capa número 4.
4ª *Piso querandino.* — Falta aquí, pero se encuentra en las barrancas del río antes de llegar a Pilar.
5ª *Piso tehuelche o errático* (Glacial). — Capas números 4 y 5.
6ª *Piso pampeano lacustre* (Preglacial). — Capas números 7, 8 y 9.
7ª *Piso eolítico* (Plioceno superior). — Capa número 10.

chillas de agua dulce, formando un depósito de unos 3 a 4 metros de espesor, que se extiende por varias cuadras sobre la ribera, formado por el río actual en épocas distintas de los tiempos modernos cuando el agua corría en niveles más elevados que los actuales. En ciertos puntos, en la base de esta formación, se encuentra una espesa capa de toscas rodadas de gran tamaño. Los restos de mamíferos allí recogidos son todos de especies existentes. Los moluscos son de los géneros: *Ampullaria* en escaso número, pero suficientes para probar que en el río Luján todavía existían algunas en esa época; *Planorbis, Paludestrina, Physa,* una especie de *Bulimus* y numerosos *Unio* y *Anodonta,* especies que ya no se encuentran en las aguas del río Luján, pero que habitan todavía en algunos de sus afluentes, como cañada Rocha y arroyo Marcos Díaz, arroyo Frías, etc. Esta formación, tanto por su posición como por su fauna, su modo de formación y su poca antigüedad geológica, corresponde a los aluviones modernos de Europa.

*La formación cuaternaria* representada por la capa número 4, que constituye el *piso platense* del doctor Doering, es un vasto depósito lacustre de espesor variable, que puede alcanzar hasta cuatro o más metros en algunos puntos. Es la misma formación que ya he descripto otras veces con el nombre de postpampeano lacustre. Los moluscos que en ella se encuentran son todos de especies existentes, pero entre los vertebrados se encuentran algunas especies extinguidas. Luego, tanto por su fauna poco diferente de la actual, como por su posición, corresponde al cuaternario de Europa.

Entre esta capa y las subyacentes del terreno pampeano hay un cambio de fauna casi completo, hecho que me había sorprendido más de una vez porque creía que dichas formaciones se habían sucedido inmediatamente sin intervalo entre ellas. Ahora, con las vastas excavaciones que aquí he practicado he podido convencerme de que entre el pampeano lacustre subyacente, constituído por la capa número 4, ha pasado un largo intervalo, un espacio de tiempo considerable que corresponde en parte a la formación marina postpampeana (piso querandino), que, como se verá más adelante, ha penetrado hasta dos leguas más arriba de Pilar, y en parte a un período de sublevamiento durante el cual fueron denudadas por las aguas y entrecortadas en algunos puntos las capas del pampeano lacustre y del postpampeano marino (piso querandino), formándose hoyos profundos en donde se depositaron luego los sedimentos cuaternarios, como lo demuestra claramente el corte adjunto en el cual se ven las capas números 5 a 8 entrecortadas por la parte más profunda de la capa número 4.

La formación del *pampeano lacustre* o *plioceno superior,* que descansa sobre el pampeano rojo, consta de una sucesión de capas que partiendo de su parte inferior son: una capa de tosca rodada (número 9), de espe-

sor variable y que falta en algunos puntos. Una capa de arcilla blanca o verdosa (número 8), sin mezcla de toscas rodadas y de un metro de espesor, término medio. Otra capa de tosquilla rodada (número 7), más delgada que la anterior y sumamente dura por estar las toscas conglomeradas por un cemento calcáreo. Una sucesión de estratos de arenas y arcillas rojizas (capa número 6) plegadas de distintas maneras. Y por fin, una fuerte capa (número 5) de arena y arcilla amarillenta, de estratos igualmente plegados.

Las capas de tosquilla rodada números 7 y 9 y la capa de arcilla intermediaria número 8, que constituyen el verdadero *piso pampeano lacustre*, son sumamente abundantes en fósiles de vertebrados, moluscos y vegetales. Varias de las conchillas que ahí se han recogido han sido reconocidas como pertenecientes a especies extinguidas, lo que viene a poner fuera de duda la antigüedad terciaria de la capa, demostrada ya por un sinnúmero de hechos de distinta naturaleza. La conchilla más abundante y característica de la época es la *Paludestrina Ameghinoi* (Doering), especie extinguida que por su figura mucho más cónica se distingue fácilmente de la que se encuentra en el postpampeano lacustre o piso platense (capa número 4), la cual pertenece a una especie todavía existente, la *Paludestrina Parchappei* (D'Orbigny).

Los demás moluscos que se encuentran en esta formación son de los géneros: *Ampullaria* y *Unio*, que también parecen diferir en algo de los actuales, *Planorbis, Corbicula, Anodonta,* etc. La mayor parte de estas conchillas son tan frágiles y tan alteradas por el tiempo que se reducen a polvo al solo contacto del aire, de manera que para conservarlas teníamos que engomarlas a medida que íbamos descubriéndolas.

Los vegetales fósiles, sobre todo abundantes en la capa intermediaria número 8, se presentan en forma de huecos producidos por la descomposición, desagregación o pulverización, según los casos, de los vegetales que allí quedaron sepultados. Como el terreno es muy blando y se agrieta y reduce a polvo en cuanto se seca, para conservar esas impresiones hay que sondar dichos huecos para apreciar su extensión, y levantarlos luego enteros en un grueso trozo de terreno para que pueda salir el agua de que se encuentran empapados, como también la tierra que se introduce en ellos al tiempo de descubrirlos, o la que ha quedado a veces allí como esqueleto inorgánico o ceniza de los antiguos vegetales. Luego se rellenan dichos huecos con azufre derretido, disolviendo después en el agua el trozo de terreno hasta que quede el azufre limpio, que representa entonces exactamente la forma del vegetal que allí se pudrió en épocas geológicas pasadas, reproduciendo tan exactamente sus caracteres exteriores que algunos han podido ser determinados a su primer examen. La extracción de estos moldes, sobre todo cuando son de talla considerable, ofrece grandísimas dificultades. He obtenido algunos que tienen

más de un metro de largo por 9 centímetros de diámetro y contienen más de 20 libras de azufre; para obtenerlos hubo que sacar del fondo de la excavación, empapados en agua, trozos de terreno cuyo volumen pasaba de un metro cúbico. En algunos casos se ha conservado el esqueleto inorgánico del vegetal en su figura primitiva, que se reduce inmediatamente a polvo en cuanto toma el aire, pero que he podido a menudo conservarlos por medio del engomado. En otros casos no se ha conservado el vegetal en el hueco, sino tan sólo una simple impresión en el terreno, que he podido conservar endureciendo trozos de éste. Muchos de estos vegetales son de pantanos y lagunas y se conoce que han crecido allí donde se encuentran, conservando a menudo su verdadera posición, pero otros pertenecen a plantas que sólo crecen en los terrenos secos o elevados y fueron arrastradas allí por las aguas que corrían a la antigua laguna.

El fondo de esa antigua laguna forma un plano inclinado hacia el río actual y debía alcanzar su mayor profundidad cerca de la otra orilla del río, en la barranca de enfrente que, entonces muy elevada, era también la que por ese costado servía de límite a la laguna. En efecto, en la barranca opuesta no se ven huellas de terrenos lacustres, ni pampeanos, ni postpampeanos, estando toda ella constituída por pampeano rojo. La superficie del suelo en este punto forma igualmente una loma elevada de terreno pampeano rojo que aparece a la vista denudado por el agua, lo que prueba que era aún más elevado durante los tiempos pampeanos cuando se extendía al pie de la loma la laguna hoy cegada, en cuyo fondo se encuentran los restos de la vida animal y vegetal de una época pasada hace miles de años. La loma nunca fué cubierta por las aguas de ese lago ni por las del gran lago más moderno postpampeano y a pesar de haber disminuído notablemente la altura de ella por la denudación cien veces secular de las aguas pluviales, todavía se muestra como isla en medio de las aguas cuando en las grandes crecientes se desborda el río inundando los terrenos circunvecinos. Allí, encima de esa loma, debe haberse refugiado el hombre de todas las épocas que se han sucedido a partir del pampeano superior; y allí debía habitar, al lado de la laguna y de la alta barranca que la limitaba, el hombre que vivió durante los últimos tiempos de la época pampeana, cuando todavía vivían los Gliptodontes y los Toxodontes.

La excavación del barro arcilloso acumulado en el fondo de la antigua laguna pampeana la practicaba a tan sólo veinticinco pasos de distancia de la morada de los hombres que habitaban sus orillas. No debe, pues, sorprender que encontrara allí numerosos vestigios del hombre contemporáneo de los Gliptodontes, consistentes en tierra cocida, carbón vegetal, huesos quemados, huesos trabajados y partidos longitudinalmente, etc., objetos arrastrados allí unos por las aguas pluviales y otros arrojados al

pie de la antigua barranca por el hombre que habitaba sus orillas en la loma mencionada.

En la capa más profunda, constituída por el pampeano rojo, se ve otro depósito lacustre (número 12) de poco espesor, cubierto por una capa de tosca rodada (número 11) que se halla a su vez recubierta por el pampeano rojo (número 10) sobre el cual descansa el pampeano lacustre mencionado, prueba evidente de las diferentes vicisitudes por que ha pasado un mismo punto durante la época pampeana y la antiguedad a que debe remontar dicho terreno para que desde que empezó su deposición hasta nuestros días haya podido verificarse el gran número de cambios físicos que el estudio atento de los hechos nos demuestra se han producido en la superficie de la llanura argentina.

Sin embargo, desde el punto de vista geológico, la parte más interesante de esta barranca la constituyen las dos capas superiores del pampeano lacustre señaladas en el corte con los números 5 y 6, por cuanto se relacionan con la época glacial en nuestro suelo, fijando su antigüedad con relación al terreno pampeano.

Hasta ahora, en la Pampa no se habían encontrado vestigios glaciales y se discutía sobre si los que se encuentran en Patagonia y al pie de los Andes indican una época glacial anterior o posterior al terreno pampeano. Los trabajos más modernos sobre la época glacial ponen ya fuera de duda que ésta fué general y única, aunque se manifestó con intervalos de frío de mayor o menor intensidad. Si la época glacial resultara haber sido anterior al terreno pampeano, éste, contra lo que demuestran infinidad de otros hechos, resultaría ser de época geológica relativamente moderna. Si, por el contrario, y como se deduce de observaciones del doctor Doering practicadas en las cercanías de la sierra de la Ventana, la época glacial resultara haber sido postpampeana, entonces la formación pampeana, de acuerdo con lo que nos enseñan los demás datos geológicos, estratigráficos y paleontológicos, resultaría ser terciaria. Ahora, las capas en cuestión vienen a resolver este importantísimo problema geológico.

Como se puede ver por el corte geológico de la barranca, las dos capas superiores de la formación lacustre pampeana (números 5 y 6) constan de una acumulación de estratos que en vez de presentarse colocados horizontalmente o inclinados, pero como de costumbre más o menos paralelos, muéstranse plegados y dados vuelta sobre sí mismos de mil distintas maneras. Este fenómeno es bien conocido en Europa y Norte América y es igualmente sabido que se produce por las capas de arena y arcilla que se depositan encima de grandes témpanos los cuales al fundirse dejan caer en el fondo esos materiales, y allí se acumulan afectando disposiciones estratigráficas de lo más caprichosas. Se trata, pues, de fenómenos glaciales que se observan por primera vez en el centro de la lla-

nura argentina, lejos de las montañas; y ellos se muestran por primera vez cerrando justamente los tiempos pampeanos, en las últimas y más modernas capas de terreno depositadas en esta época, donde ya es raro encontrar fósiles de grandes mamíferos los cuales fueron sin duda aniquilados por el frío. Esta estratificación nos demuestra, pues, de una manera evidente que el principio de la época glacial aceleró la extinción de los grandes desdentados de otras épocas y marcó el fin de la época pampeana. Luego el terreno pampeano, como lo demuestran la estratigrafía y la paleontología, es realmente preglacial, es decir: terciario superior o plioceno. Sólo las capas superiores números 5 y 6 de la formación lacustre pampeana pertenecen ya a la época glacial, de la cual representan las primeras fases, de modo que dichas capas pueden considerarse como representando en la Pampa el *piso tehuelche* o *errático* del doctor Doering, que se extiende sobre casi toda la superficie de los territorios del Sud.

La época glacial que vemos empezó en nuestro suelo con el fin de la época pampeana, se prolongó durante los tiempos postpampeanos, adquiriendo durante ellos el frío su máximum de intensidad, que coincidió con un abajamiento general del continente sudamericano, que fué en parte cubierto por las aguas marinas, avance oceánico que, sin duda, no fué ajeno a ese extraño descenso de temperatura. Fundo esta deducción, en que las grandes denudaciones se producen siempre en épocas de sublevamiento, mientras que el rellenamiento de las hoyas producidas por esas mismas denudaciones se efectúa durante períodos de abajamiento del suelo.

Cuando se efectuó en la superficie de la Pampa la gran denudación que excavó las hoyas en que se depositó luego el pampeano lacustre, la llanura argentina tenía indiscutiblemente un nivel más elevado sobre el mar que en nuestra época (4).

Cuando empezaron a rellenarse esas hoyas lo fué a causa de un abajamiento gradual del terreno que entrecortó las antiguas corrientes de agua que estancándose en los puntos más bajos, formaron esas lagunas pampeanas donde encontraron sepultura los grandes desdentados extinguidos, cuyos huesos encontramos ahora mezclados con los de los vegetales de que sin duda se alimentaron. El abajamiento se prolongó durante un espacio de tiempo considerable, haciéndose cada vez más sensible, como lo demuestran las numerosas capas superpuestas que han rellenado la antigua laguna. Con las dos últimas capas de estratos plegados se concluye la época pampeana y principia la época glacial, que continuó conjuntamente con el abajamiento progresivo del suelo, como pronto lo va a demostrar otra observación concluyente.

Mientras yo removía el fondo de la antigua laguna en busca de los ve-

(4) Ameghino F.: *La formación pampeana*, páginas 247 y siguientes.

getales que en ella se hallan sepultados, mi hermano Carlos Ameghino, que me acompañó en esta exploración todo el tiempo que ella duró, emprendió un día a pie una excursión a lo largo del río Luján hasta Pilar. A medida que el río se acerca a Pilar, el pampeano lacustre desciende más abajo, escapando a la observación, mientras que el postpampeano lacustre (*piso platense*) adquiere un desarrollo considerable, con un espesor medio de cinco a seis metros, formando barrancas perpendiculares, tapizadas de enormes Ampularias, que se prolongan a lo largo del río y sin interrupción por leguas enteras. Unas dos leguas antes de llegar al pueblo de Pilar, Carlos empezó a encontrar unos manchones de arcilla verdosa casi plástica, de sólo uno o dos metros de extensión y de espesor poco considerable, interpuestos entre los bancos de Ampularias postpampeanos y el pampeano lacustre sobre el cual descansan. Estos manchones o bancos de tan corta extensión están casi completamente llenos de un molusco que en el trayecto de Luján a Pilar nunca se encuentra, ni en el pampeano lacustre, ni en el postpampeano lacustre, es la *Azara labiata* (D'Orbigny), bien conocida por habitar actualmente la embocadura del Plata y encontrarse fósil a inmediaciones de Buenos Aires, en las barrancas de Belgrano, etc. Los ejemplares recogidos a mitad del camino de Luján a Pilar, son muy gruesos y se encuentran todos con sus dos valvas unidas, lo que demuestra que eran de aguas bastante salobres y que vivieron en aguas tranquilas en los mismos puntos donde se encuentran, como lo prueban también algunos ejemplares de una especie de *Solen* (?) o género parecido que con ellos se hallan mezclados. Encuéntranse también en la misma capa, ejemplares triturados de *Ampullaria, Planorbis,* algunos *Unio,* y, sobre todo, una gran cantidad de una *Paludestrina* diferente de *Paludestrina Parchappei* (D'Orbigny), del postpampeano lacustre (*piso platense*), pero muy parecida a la *Paludestrina Ameghinoi* (Doering) de la capa inferior o *piso pampeano lacustre*.

Todos los autores que se han ocupado de geología argentina están ahora acordes en reconocer que las capas de *Azara labiata* (D'Orbigny) y otras conchillas marinas o de agua salobre que se encuentran en las barrancas de Belgrano, sobre las orillas del Paraná hasta San Nicolás de los Arroyos, y a lo largo de toda la costa del Plata y del Atlántico, son posteriores a la formación del terreno pampeano rojo y que marcan claramente un período de abajamiento general del continente americano, durante el cual las aguas marinas se internaron tierra adentro en algunos puntos hasta distancias considerables. Pero no se sabía con igual exactitud si dichas capas podían considerarse igualmente como posteriores al pampeano lacustre o si eran contemporáneas del postpampeano lacustre o si databan de época aún más reciente.

El doctor Doering en su reciente obra formó con esos bancos marinos una subdivisión de los terrenos postpampeanos que designó con el nom-

bre de *piso querandino*, colocándola en su clasificación de las formaciones cenozóicas argentinas (5) entre el *piso pampeano lacustre* y el *piso platense* (postpampeano lacustre) ; y sus suposiciones al respecto acaban de ser plenamente confirmadas, pues los bancos de *Azara* encontrados entre Luján y Pilar resuelven sin apelación la cuestión. Dichos bancos se intercalan entre el pampeano lacustre y el postpampeano lacustre; son, pues, más antiguos que el postpampeano lacustre y más modernos que el pampeano lacustre. La existencia de esos bancos de conchillas a una distancia tan considerable de la costa, demuestra que las aguas saladas se internaron en su invasión mucho más de lo que generalmente se creía; y prueban que el abajamiento de la llanura argentina, a partir de la deposición del pampeano lacustre, es un hecho positivo y que alcanzó su límite extremo después de la época pampeana, durante la formación de los bancos de *Azara* mencionados.

El descenso de la temperatura empezó con la deposición de las primeras capas del pampeano lacustre. En ellas, conjuntamente con mamíferos, moluscos y vegetales que todavía habitan al Norte del río Salado, se encuentra una *Ampullaria* muy cercana de la que habita las regiones del Sud y una gran cantidad de cañas del género *Arundo* que hoy sólo crece en las cercanías del río Negro. Con la deposición de las capas superiores, — el frío aumentaba, — desaparecieron los grandes desdentados extinguidos muertos por el frío, los lagos se congelaron y empezaron a depositarse capas de hielo y arena que dieron origen a los curiosos estratos plegados de las capas números 5 y 6. Los antiguos lagos pampeanos concluyeron por cegarse con capas superpuestas de limo y de hielo, el suelo y la temperatura continuaron su descenso y las aguas marinas empezaron a invadir el territorio cubriendo todos los puntos más bajos. Fué probablemente entonces cuando el frío alcanzó su mayor intensidad.

Aquí, lo mismo que en Europa, el descenso de la temperatura empezó con el plioceno superior y continuó durante la época cuaternaria. La época glacial en América del Sud es postpampeana y corresponde a la época en que se depositaron los bancos de *Azara labiata* que se encuentran entre Pilar y Luján en puente Márquez, en el partido Moreno, en el río de la Matanza cerca de San Justo, en San Pedro, en las alturas de Belgrano y los depósitos marinos que se extienden a lo largo de la costa atlántica.

Esto explicaría la presencia en los depósitos marinos que desde el Cabo de San Antonio se extienden a lo largo de la costa hasta Patagonia, de numerosos guijarros más o menos rodados de rocas cuyo yacimiento,

(5) Doering A.: *Informe Oficial de la Comisión Científica de la Expedición al río Negro*, página 429.

al no existir en la llanura, hay que buscarlo en regiones apartadas. El mar arroja actualmente a la playa cierto número de guijarros parecidos, de manera que por analogía supuse en otro tiempo que los que se encuentran en las capas marinas de la costa habrían sido arrojados del mismo modo a la playa por el antiguo océano (6). Pero para ello habría que admitir que una corriente oceánica pudo y puede traer esos guijarros arrastrándolos a lo largo de toda la costa desde las regiones patagónicas en el Sud hasta el Cabo San Antonio en el Norte. Ahora, después de haber reflexionado sobre ese fenómeno, dicho transporte me parece tan difícil que lo considero hasta imposible y prefiero creer que los guijarros que el mar arroja actualmente a la playa los arranca de las capas marinas subyacentes que los contienen, adonde durante la época glacial, cuando se formaban los depósitos marinos mencionados, fueron, sin duda, arrastrados por los hielos flotantes.

Los depósitos de *Azara labiata* encontrados entre Luján y Pilar nos enseñan todavía algo más. Esos bancos aislados, de tan corta extensión y tan poco espesor, situados a distancias considerables unos de otros, indican evidentemente que son los restos de una antigua capa que se extendía sin solución de continuidad sobre el fondo del antiguo cañadón, hoy río Luján, capa que fué luego denudada por las aguas que sólo dejaron como vestigios de ella esos bancos aislados que encontramos en las barrancas debajo de una formación lacustre de cuatro a cinco metros de espesor. Esa denudación es la misma que denudó el pampeano lacustre formando en su superficie pozos profundos y hondonadas que fueron luego cegadas por los depósitos lacustres postpampeanos como lo indica evidentemente el corte geológico adjunto. Esa denudación sólo puede haberse producido durante una época en que el nivel de la llanura era bastante elevado, de modo que tenemos que admitir entre la formación de las capas marinas glaciales y los depósitos lacustres postpampeanos (*piso platense*) un período de sublevamiento del suelo, que fué seguido de un nuevo abajamiento, aunque no tan notable como el anterior. Durante este nuevo período de abajamiento se rellenaron los lagos postpampeanos y se formaron, sin duda, sobre la costa nuevos depósitos marinos de época más moderna y más pequeña extensión, que deben descansar inmediatamente encima de los anteriores, pero con los que será preciso tratar de no confundirlos, pues como se ve deben representar dos épocas bien distintas. Durante la época de sublevamiento, la temperatura se elevó probablemente un poco, para volver a bajar durante el segundo abajamiento del suelo, aunque el frío no fué tan intenso como en el período precedente. Tendríamos así una época glacial que se manifestó con dos períodos de frío separados por un período más templado, que corresponderían probablemente a los vestigios de dos

(6) AMEGHINO F.: *Formación pampeana*, página 97.

períodos glaciales que los viajeros más recientes comprueban en Patagonia.

La importancia de estos hechos, que darán a mis estudios geológicos de la Pampa nuevos rumbos, claramente señalados, no escapará a la penetración de los que, queriendo rejuvenecer a toda costa la formación pampeana, con tanto afán buscaban en ella los vestigios glaciales que hasta pretendían era un producto del derretimiento de los hielos; como si fuera posible admitir por un solo instante que los gigantescos desdentados y paquidermos fósiles que se exhuman en todas partes de la Pampa hubieran podido coexistir con un clima glacial, a menos que se probara que pudieron alimentarse con los témpanos de hielo.

No me detendré en la exposición de otras observaciones geológicas de menor importancia, reservándomelas para otra oportunidad; pero me será permitido, a título de comprobante de la buena inversión de los fondos que me fueron suministrados, enumerar aquí los materiales de estudio recogidos, que darán tema para otras distintas publicaciones.

*Homo* (Linneo). — Como tuve ocasión de decirlo más arriba, en las capas inferiores del gran depósito lacustre pampeano del Paso de la Virgen, encontré numerosos objetos que prueban una vez más (si aún se necesitaran pruebas) la contemporaneidad del hombre con los grandes mamíferos extinguidos. Estos objetos son: una cantidad considerable de fragmentos de tierra cocida más o menos rodados. Varios fragmentos de tierra cocida todavía envueltos en trozos de terreno pampeano con conchillas e impresiones de vegetales. Cráneos de distintos mamíferos, rotos para extraer los sesos. Huesos largos de las piernas de distintos rumiantes, partidos longitudinalmente para extraer la médula. Fragmentos de carbón vegetal y huesos quemados. Huesos fósiles rayados y con incisiones. Varios punzones de hueso. Un hueso tallado todavía engastado en un trozo de terreno. Huesos tallados de distintas formas (7).

(7) Redactada la presente Memoria, recibo una carta de mi hermano Carlos en la que me comunica nuevos hallazgos referentes al hombre fósil, en un terreno subyacente al depósito lacustre mencionado. He aquí lo que me dice al respecto: «La última creciente del río de hace pocos días ha puesto a descubierto, a pocos pasos del molino de Bancalari, un fogón del hombre fósil, enterrado en el pampeano rojo superior y ocupando un circuito de unos dos metros de superficie, que parece corresponder a una cavidad que existió en la superficie del suelo. Consiste en una gran cantidad de tierra cocida, carbón vegetal y algunos huesos carbonizados y reducidos a pequeñas astillas, todo mezclado y formando una masa sumamente dura. El terreno del piso del fogón se halla convertido en ladrillo, en algunos puntos tan duro que resiste a la hoja del cuchillo. A consecuencia de hallarse casi debajo de las compuertas de la represa, las aguas lo habían minado, quedando a descubierto bancos del fogón que aún resistían a la acción del agua, y los he sacado para salvarlos de una destrucción completa. Examinando con un lente el terreno se notan claramente las fibras de la madera carbonizada. Un fragmento de tierra cocida partido por la mitad presenta la impresión de una semilla de la cepa-caballo, lo que hace creer que uno de los combustibles que se usaron en ese antiguo fogón fué esta planta. El terreno conglomerado por el fuego del antiguo fogón penetra en la barranca con un espesor de más de una cuarta; y es posible que si se practicaran excavaciones darían por resultado el hallazgo de objetos de importancia».

En otro depósito lacustre pampeano, pero mucho más antiguo, puesto que está cubierto por más de cuatro metros de arcilla roja, encontré objetos parecidos, especialmente fragmentos de tierra cocida. Dicho depósito se encuentra en la barranca de un pequeño arroyo sin nombre, que desemboca en el río a una legua al Oeste del pueblo Luján.

*Arctotherium* (Bravard). — Parte posterior de un cráneo y varios huesos. Depósito lacustre del Paso de la Virgen.

*Canis vulpinus* (Bravard). — Cráneo incompleto con varias muelas, encontrado en el arroyo de las Flores, a dos leguas de Luján. — Pampeano rojo superior.

*Felis* (Linneo). — Mandíbulas inferiores de un gran tigre de la talla del *Felis onça* (Linneo). — Depósito lacustre del Paso de la Virgen.

*Smilodon* (Lund). — Varios huesos y dos caninos superiores de individuos jóvenes. Depósito lacustre del Paso de la Virgen.

*Mastodon* (Cuvier). — Defensa en fragmentos y gran número de muelas igualmente fragmentadas. Depósito lacustre del Paso de la Virgen.

*Hesperomys* (Waterhouse). — Una mandíbula inferior, del depósito lacustre del Paso de la Virgen. Varias mandíbulas inferiores, fragmentos de cráneos y huesos del postpampeano lacustre del mismo punto.

*Myopotamus* (Comm.) — Varias muelas del depósito lacustre del Paso de la Virgen. Una mandíbula inferior del postpampeano lacustre.

*Ctenomys* (Blainville). — Dientes, mandíbulas y huesos del pampeano lacustre y postpampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Lagostomus* (Brookes). — Mandíbulas y huesos del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Dolichotis maxima* (Ameghino). — Mandíbula inferior del pampeano lacustre del Paso de la Vírgen.

*Toxodon* (Owen). — Varias muelas y algunos huesos del pampeano lacustre del Paso de la Virgen. Una muela de *Toxodon Darwini* (Burmeister), del pampeano rojo superior.

*Macrauchenia patachonica* (Owen). — Varias muelas, un pedazo de mandíbula inferior, un fémur, una tibia, varias costillas, vértebras y articulaciones de los pies. Del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Diastomicodon lujanensis* (Ameghino), gén. y sp. n.. — Todavía no podemos tener la pretensión de conocer todos los mamíferos extinguidos de gran talla que vivieron durante la formación del terreno pampeano. Todos los días se encuentran formas nuevas que no se sospechaban. Es lo que sucede con el género extinguido que describiré oportunamente con el nombre de *Diastomicodon lujanensis*. Está representado por un pedazo de mandíbula inferior, encontrado por mi hermano Carlos Ameghino en el pampeano lacustre del arroyo Fernández, a algo más de una legua de Luján. El animal debía tener una talla algo menor

que la del caballo y presenta caracteres intermediarios entre la *Macrauchenia* (Owen), del pampeano, y el *Scalabrinitherium* (Ameghino), del oligoceno del Paraná.

Los incisivos están todos bien separados unos de otros, muy comprimidos en sentido antero posterior cuando nuevos, y parecidos a los del caballo cuando usados. El canino está separado del incisivo externo y del primer premolar por un espacio igual al que se encuentra entre uno y otro incisivo; es fuerte y puntiagudo, bastante parecido al del *Dicotyles* (Cuvier). Los premolares también estaban implantados a pequeñas distancias unos de otros. Del primer y tercer premolar sólo existen los alvéolos. El segundo premolar, que se conserva intacto, es muy comprimido, parecido al mismo diente del *Oxyodontherium;* y como el de éste, con un fuerte *cingulum* o reborde de esmalte en la base de la corona, carácter que les falta a los dientes persistentes de la *Macrauchenia* (Owen).

*Equus rectidens* (Gervais y Ameghino). — Varias muelas, huesos largos, vértebras, costillas y huesos de los pies. Del pampeano lacustre del Paso de la Virgen. Precedentemente se había exhumado de aquí la mandíbula inferior intacta.

*Dicotyles* (Cuvier). — Un diente canino. Pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Cervus* (Linneo). — Parte de un cráneo con las cornamentas de un gran ciervo. Dientes, huesos y fragmentos de mandíbulas. Pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Auchenia* (Illiger). — Varias mandíbulas recogidas en distintos puntos del pampeano superior todas pertenecientes a una especie de muy pequeña talla.

*Auchenia parallela* (Ameghino, sp. n.).—Especie de gran talla caracterizada por tener los dos maxilares superiores con las muelas implantadas en línea recta de modo que forman dos líneas paralelas en vez de dos arcadas, mucho más separadas en la parte posterior que en la parte anterior, como sucede con todas las demás especies. Un cráneo encontrado por mi hermano Carlos frente a la quinta de Azpeitia, en el pampeano lacustre.

*Palaeolama Weddelli* (Gervais). — Varios maxilares inferiores intactos de individuos de distinta edad, varios cráneos fragmentados, muchas vértebras y costillas, tres omoplatos, tres sacros, varios ilíacos, fémur, húmero, tibia, metatarsos y metacarpos, falanges, etc. Esta especie, notable por su gran tamaño y su conformación especial, podrá así ser descripta en todas sus principales partes. Todos los restos mencionados proceden del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Palaeolama,* especie distinta de la anterior. — Una mandíbula inferior en buen estado. Pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Mesolama angustimaxilla* (Ameghino, gen. y sp. n.). -Talla doble que la de la *Auchenia*. Maxilar inferior muy angosto. Cinco muelas en serie continua en la mandíbula inferior. Muelas muy elevadas y sin el ensanchamiento anterior en forma de martillo que caracteriza a las muelas de todos los camélidos hasta ahora conocidos, lo que les da un parecido sorprendente con las de los ciervos. Una mandíbula inferior encontrada por mi hermano Carlos debajo de la capa de tosca rodada número 11 que se halla en el terreno rojo subyacente al pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Megatherium americanum* (Cuvier). — Varias muelas, una de ellas intacta. Pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Mylodon robustus* (Owen). — Dos mandíbulas inferiores intactas y varios huesos. Pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Lestodon* (Gervais). — Mandíbula inferior de una especie de pequeña talla y varias muelas de una especie corpulenta. Pampeano superior.

*Thoracophorus* (Gervais y Ameghino). — Varias placas de la coraza. Pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Glyptodon* (Owen). — Varias mandíbulas y huesos. Pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Glyptodon elongatus* (?) (Burmeister). — Una coraza intacta, muy bien conservada, encontrada en el pampeano rojo superior, sobre un arroyo a una legua al Oeste de Luján.

*Plaxhaplus canaliculatus* (Ameghino, gen. sp. n.) — Nuevo género de la familia de los Gliptodontes, profundamente distinto de todos los conocidos. Talla gigantesca. Placas de la coraza de gran tamaño, de forma cuadrangular, sin adornos en la superficie externa, que se muestra lisa y convexa, pero con agujeros como en el género *Doedicurus*. Estos agujeros no están dispuestos en grupos regulares como en las placas del género *Doedicurus* ni atraviesan como en ésta la coraza por completo; se encuentran repartidos al azar, unos tan pequeños que apenas puede penetrar en ellos la punta de un alfiler y otros tan grandes que tienen de 12 a 15 milímetros de diámetro. Las placas fuertemente soldadas entre sí por suturas fijas están dispuestas en fajas transversales. La línea de sutura de cada faja transversal con la que le sigue hacia atrás forma en la superficie externa una ancha y profunda depresión transversal, de fondo cóncavo, que corresponde a una prominencia de la superficie interna. Estas depresiones o canales transversales debían dar a la coraza un aspecto raro, sumamente distinto del que presentan todos los Gliptodontes y armadillos conocidos. Diversas placas de distintas regiones de la coraza, procedentes del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Doedicurus* (Burmeister). — De este animal he encontrado piezas soberbias y de tan grande importancia que a pesar de no ser esta más

que una simple reseña de los objetos coleccionados, en este caso debo agregar, acerca de ellos, algunas palabras complementarias. El *Doedicurus* es el más gigantesco de los Gliptodontes, uno de los que se conocieron primero y también uno de los últimos en conocerse a fondo, a causa de sus formas singulares, y cuyos restos han dado origen a errores sorprendentes que afectan la buena clasificación de los Gliptodontes en general. Difiere de los otros Gliptodontes, por una infinidad de caracteres, pero sobre todo por poseer una coraza compuesta de placas lisas, sin adorno ninguno en la superficie externa, y provistas de dos o más agujeros en cada placa, que daban paso a los vasos destinados a nutrir una segunda coraza externa, de naturaleza córnea, que reproducía en su superficie con caracteres más o menos semejantes, los dibujos de las corazas de los otros Gliptodontes; y por una cola compuesta de anillos movibles a los que sigue un enorme tubo cilíndrico algo comprimido cuya extremidad posterior se ensancha en forma de clava o de cabeza de mano de mortero.

El primer resto conocido de este animal fué la punta de la cola que describió (Owen) en 1846, con el nombre de *Glyptodon clavicaudatus*. Varios autores conocieron luego restos del mismo género que denominaron sucesivamente, *Glyptodon gigas* (Bravard) 1852, *Hoplophorus* (Nodot) 1856, *Glyptodon giganteus* (Serres) 1865, *Panochtus tuberculatus* (Burmeister) 1866, *Panochtus clavicaudatus* (Burmeister) 1870.

En 1866 llegaban a manos del doctor Burmeister restos de este género, pero no conoció que pertenecían al mismo animal de cola en forma de clava que él había denominado *Panochtus clavicaudatus*, ocurriéndosele, no sé por qué causa, la peregrina idea de que procedían de un plastrón ventral que creyó debían tener los antiguos Gliptodontes. De aquí que él dividiera los desdentados cavadores y acorazados de Sud América en dos familias distintas, la una que llamó de los *loricata cingulata,* provistos de una sola coraza, que comprende los armadillos; y la otra, en la que colocaba a los Gliptodontes, que denominó de los *biloricata,* por suponer que tenían, además de la coraza dorsal, el plastrón ventral aludido, formado de placas lisas y con agujeros, que son precisamente características de la coraza del género *Doedicurus*. Es sorprendente que conociendo el doctor Burmeister la cola del *Doedicurus* no se apercibiera de que las placas de su pretendido escudo ventral correspondían perfectamente a las placas que formaban la parte anterior de la coraza del tubo de la mencionada cola y que de consiguiente podían pertenecer a la coraza dorsal del mismo animal en vez de inventar o suponer la existencia de un plastrón ventral, el cual si reflexionamos que a más de ser de un peso enorme en un animal terrestre de tanta corpulencia, tampoco estaría en conexión con la coraza dorsal ni con ninguna otra pieza del esqueleto, lo que desde el punto

de vista puramente teórico basta para negar la posibilidad de su existencia.

La desgracia quiso que algún tiempo después, cuando él recibía de Mercedes el esqueleto casi completo del *Panochtus tuberculatus,* vinieran conjuntamente con los restos de dicho animal un cierto número de placas de la coraza del *Doedicurus,* que naturalmente atribuyó al plastrón ventral del *Panochtus,* dando de él una restauración en los «Anales del Museo Público»; restauración naturalmente imaginaria, puesto que nunca existieron Gliptodontes con dicho plastrón. Cuatro años después, en 1874, estudiaba los restos de un gran *Glyptodon* recogidos por el señor José Pacheco en su estancia de Salto, reconociendo en ellos un nuevo género que identificó con el animal que tenía la cola en forma de clava, designándolo con el nuevo nombre de *Doedicurus,* llevándole su preocupación infundada del plastrón ventral a decir: «Desgraciadamente, nada se ha encontrado de la coraza externa, sea del tronco, sea de la cola, sino solamente la del pecho que no muestra caracteres diagnósticos». En efecto, conjuntamente con los restos del esqueleto mencionado, el señor Pacheco había recogido varios cajones de placas lisas y perforadas que formaban parte de la coraza del animal, pero que el doctor Burmeister, guiado por suposiciones sin fundamento, atribuía a un escudo ventral, del que carecían tanto el *Doedicurus* como los demás Gliptodontes; y persistió en ese error aun en presencia de una sucesión de hallazgos que debieron haberlo hecho reflexionar sobre la posibilidad de la existencia de su famoso plastrón. En su último volumen de la «Descripción física de la República Argentina» publicado en 1879, establece que nunca se ha encontrado con los restos de este animal otros restos de coraza sino las placas agujereadas mencionadas. Cualquiera creería que esto, conjuntamente con el magnífico ejemplar del tubo de la cola conservado en el Museo Público de Buenos Aires, cuya parte anterior consta de placas lisas y perforadas, habría podido inducir al doctor Burmeister a pensar que sus pretendidas placas del escudo ventral bien habrían podido pertenecer a la coraza dorsal. Pues nada de eso. Para resolver la dificultad, más bien que renunciar a la idea de la existencia del plastrón ventral, el distinguido naturalista prefiere creer que el *Doedicurus,* contra lo que es de regla en los Gliptodontes y armadillos, tenía un plastrón ventral óseo, pero carecía de coraza dorsal! (8). Y a pesar de admitir que un género, el *Hoplophorus,* carecía de coraza ventral, y el *Doedicurus* carecía de la dorsal, continúa llamando a los Gliptodontes en general *biloricata* (de dos corazas); y a los armadillos *loricata cingulata* (de una sola coraza).

Desde que cayeron en mis manos las primeras placas de coraza lisas y

(8) BURMEISTER H.: *Description Physique de la République Argentine*, volumen III, páginas 419 y 420.

perforadas, fuí conducido por consideraciones puramente anatómicas, a considerarlas como pertenecientes a la coraza dorsal de un Gliptodonte, no pudiendo alcanzar ni remotamente las razones que podían inducir a atribuirlas a un escudo ventral. En 1878, las atribuí a la coraza dorsal del género *Doedicurus,* y desde entonces no he cesado de hacer la misma afirmación en todas mis publicaciones paleontológicas (9).

Contradecir como yo lo hacía, la autoridad de un sabio tan ilustre, aunque lo hacía con el más íntimo convencimiento de que la razón está de mi parte, no dejaba de ser una osadía que no todos me perdonaron; y más de una vez llegó a mis oídos por diferentes conductos el apóstrofe de *muchacho ignorante.*

Es, pues, para mí una verdadera satisfacción personal, anunciar el hallazgo en mi excursión, de un esqueleto del *Doedicurus,* sin coraza ventral, que nunca tuvo, pero con su coraza dorsal, tan dorsal que se halla unida a ella la cadera por anquilosis, presentando el borde de la abertura posterior casi completo. Dicha coraza se compone de placas lisas y agujereadas como las que el doctor Burmeister atribuía al famoso plastrón ventral que suponía distinguía a los Gliptodontes. Luego la división fundamental de los loricatos en *loricata cingulata* y en *biloricata* es infundada, porque unos y otros carecen de coraza ventral (10).

Los restos exhumados del pampeano lacustre son: la coraza, la cola, la cadera, la columna vertebral, incluso las vértebras de la cola, las costillas y varios huesos largos de las piernas. Según todas las probabilidades se encuentra allí todo el esqueleto, pero se halla debajo de una capa de tierra de cinco metros de espesor y cubierto por un metro de agua, lo que dificulta la prosecución de las excavaciones.

Actualmente, la coraza está en vías de restauración, por lo que no puedo dar detalles sobre su forma general, que tampoco estarían aquí en su lugar, pero publicaré de ella una descripción tan pronto como la restauración esté concluída.

*Panochtus* (Burmeister). — Fragmentos de coraza y algunos huesos. Pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Hoplophorus* (Lund). — Fragmentos de coraza, huesos y mandíbulas, del pampeano lacustre del Paso de la Virgen. Una coraza incompleta, algunos huesos, la cabeza con su casco cervical y la punta de la cola

(9) Ameghino F.: *Exposition Universelle de 1878. Catalogue spécial de la section anthropologique et paleontologique de la République Argentine,* páginas 47 y 62.—*Les mammifères fossiles de l'Amérique Meridionale,* París, 1880, páginas 179 a 181.—*La antigüedad del hombre en el Plata,* volumen II, año 1881, páginas 260 y 330.—*Sobre la necesidad de borrar el género Schistopleurum y sobre la clasificación y sinonimia de los Gliptodontes en general,* en «Boletín de la Academia Nacional de Ciencias», tomo V, página 29, año 1883.

(10) El fragmento de coraza de placas perforadas, dibujado por el doctor Burmeister en la plancha XLI, entrega 12 de los «Anales del Museo Público» que atribuye el plastrón ventral de un verdadero *Glyptodon* pertenece al borde de la parte lateral de la coraza dorsal del *Doedicurus.*

encontrados en el arroyo de las Flores, a dos leguas de Luján, en el pampeano rojo superior.

*Chlamydotherium* (Lund). — Placas aisladas, del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Eutatus* (Gervais). — Fragmentos de coraza, un maxilar superior, una mandíbula inferior y varios huesos, del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Euphractus* (Wagl.). — Fragmentos de coraza y huesos del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Euphractus major* (Ameghino). — Placas de la coraza del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Tolypeutes* (Illiger). — Placas de la coraza del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

*Didelphys* (Linneo). — Una mandíbula del pampeano lacustre del Paso de la Virgen.

Aves. — Huesos diversos del mismo yacimiento.

Testudinata. — Una gran cantidad de fragmentos de coraza y huesos de tortugas de agua dulce y terrestres, procedentes del pampeano lacustre de Paso de la Virgen.

Peces. — Huesos y escamas procedentes del mismo yacimiento.

Mollusca. — La colección de conchillas consta de varios miles de ejemplares recogidos en varios yacimientos distintos y pertenecientes a todas las épocas que se han sucedido desde el pampeano rojo medio hasta los aluviones modernos. Su importancia para la determinación de la época a que remonta el terreno pampeano, como para la distinción de las diferentes formaciones y el clima de las épocas pasadas es trascendental. Las he entregado al doctor Adolfo Doering, quien nos dará a conocer, con su reconocida competencia, los resultados de los estudios que sobre ellas practique.

Vegetalia. — La colección de vegetales fósiles, ya modelados en azufre, ya conservados con el terreno en forma de impresiones, asciende a más de dos mil ejemplares, recogidos en dos yacimientos distintos: el pampeano lacustre del Paso de la Virgen y el pampeano lacustre del Paso de Azpeitia. Su importancia es aún mayor que la de la colección de conchillas, pero como la botánica no constituye mi especialidad, nada quiero decir de ellos. Se los entregaré a un botánico de reconocida competencia para que los estudie y nos haga conocer el resultado de sus investigaciones al respecto.

### III. Las sequías y las inundaciones en la provincia Buenos Aires

En las primeras páginas de esta Memoria, al exponer los resultados de mi excursión a las lagunas de Lobos y de Monte, dije que ellos fue-

ron relativamente escasos a causa de la gran cantidad de agua que llenaba las lagunas, y eso a pesar de haber efectuado mi viaje cuando la estación del calor estaba muy avanzada. Hasta los mismos campos elevados pero de poco declive, estaban todavía en parte inundados y ya puede juzgarse por esto cómo estarían durante el invierno excepcionalmente lluvioso del año pasado. Natural es, pues, que la cuestión de las inundaciones y de los proyectados trabajos de nivelación y desagüe estuvieran a la orden del día y se deseara conocer mi opinión al respecto. Eso me indujo a hacer algunas observaciones sobre las causas de las inundaciones y los medios de evitarlas, y encontré que esta cuestión estaba íntimamente ligada con la de las sequías que de tiempo en tiempo hacen sentir sus desastrosos efectos sobre distintas regiones de la Provincia. Aún más: adquirí la convicción de que todo esfuerzo y todo trabajo que tendieran a evitar uno de esos males, sin tomar en cuenta el otro, ocasionaría, probablemente, más perjuicios que beneficios.

La cuestión de las obras de canalización y desagüe en la provincia Buenos Aires continúa, sin embargo, a la orden del día. Los trabajos de nivelación se prosiguen con actividad y todos esperan con impaciencia el día en que el pico del trabajador empiece la excavación de los canales de desagüe, destinados a preservar de las inundaciones a vastas zonas de la Provincia hoy expuestas a desbordes periódicos de las aguas, que destruyen su riqueza y entorpecen el desenvolvimiento de la ganadería.

Todos abrigan la esperanza de que dichos trabajos librarán a la Provincia de las inundaciones, abriendo así para el porvenir una nueva era de prosperidad y riqueza sin precedente entre nosotros. Por todas partes no se oye hablar sino de proyectos de canales que den salida a las aguas que en las épocas de grandes lluvias cubren los terrenos bajos o de poco declive. El objetivo de todos esos proyectos parece ser buscar los medios de llevar al océano lo más rápidamente posible las aguas pluviales, con lo que se cree evitar en lo sucesivo el desborde de los ríos y la inundación consiguiente de los terrenos adyacentes.

*

Aunque el entusiasmo es contagioso, no se me ha comunicado; he permanecido frío y pensativo, reflexionando sobre las ventajas y desventajas que reportarían los canales de desagüe y me he confirmado más en mi opinión de que *si ellos no son el complemento de obras más eficaces y de mayor consideración,* reportarán probablemente más perjuicios que beneficios.

Antes de emprender esos trabajos creo que sería prudente darse

cuenta no sólo de los beneficios sino también de los perjuicios que podrían reportar para ver si los unos compensarían a los otros.

Es cierto que en distintas regiones de Europa se practica el drenaje y el desagüe de los campos en grande escala, sin que a nadie se le haya ocurrido que pueda ser perjudicial, por ser demasiado evidentes sus beneficios. Pero es que la constitución física de aquellas regiones es completamente distinta de la de estos territorios; de consiguiente, lo que allí reporta beneficios, bien podría producir aquí perjuicios. Allí no se conocen esas grandes sequías que son a menudo el azote de esta Provincia; las lluvias son allí más regulares y el agua no escasea en ninguna época del año. Es así muy natural que allí se desagüe al sobrante de las aguas porque realmente lo hay.

Aquí no hay sobrante. Si hoy nos ahogamos por excesiva abundancia de agua, mañana nos moriremos de sed. En tales condiciones ¿qué ventajas reportará el desagüe de la Pampa? Indudablemente importantes beneficios para unas mil leguas de terrenos anegadizos en las épocas anormales de excedentes lluvias, evitando en parte en lo sucesivo las grandes pérdidas que ocasionan las inundaciones.

Con todo, sería bueno tener presente que si esos terrenos anegadizos no son utilizables en los períodos de grandes lluvias, en las épocas de grandes sequías, cuando toda la llanura se presenta desnuda de vegetación y sin agua, ellos constituyen los únicos campos de pastoreo en donde se acumulan las haciendas para salvarlas de la muerte.

Por otra parte, con los canales de desagüe es posible que no se eviten por completo las inundaciones, como parece creerse. Las aguas excedentes de las planicies elevadas y terrenos de poco declive corren a los ríos con lentitud, pero es permitido suponer que por medio de los canales de desagüe se precipitarían con mayor fuerza y prontitud a los cauces de los ríos o a los puntos bajos hacia donde se les diera dirección. Si así sucediera, o habría que dar a los canales de desagüe una capacidad extraordinaria que exigiría un costo enorme, o las crecientes y desbordes se producirían con mayor rapidez que ahora y ocasionarían estragos aún más considerables en un menor espacio de tiempo, pues verificándose el desagüe con mayor rapidez, las inundaciones serían de menor duración. Las aguas no ocasionarían pérdidas de consideración en las planicies elevadas y de poco declive, pero ¿qué estragos no producirían en los puntos bajos los desbordes de los ríos y de los canales?

*

Sin embargo, hagamos abstracción de estas objeciones y admitamos en principio que las obras de desagüe reportarían beneficios para los terrenos bajos, anegadizos y expuestos a las inundaciones.

Es sabido que toda cuestión tiene sus dos lados: el pro y el contra. Veamos, pues, también un poco los perjuicios que ocasionaría un desagüe perpetuo de esas mil leguas de terrenos anegadizos.

Desde luego desaguar sin límite los terrenos quiere decir privar a la llanura de la pampa de una cantidad considerable de agua que, bien aplicada, puede constituir una reserva preciosa para atenuar, cuando menos en parte, los efectos desastrosos de las épocas de grandes sequías.

Si se hiciera un cálculo de los millones de pérdidas que en los últimos treinta años han producido las inundaciones por una parte y las sequías por la otra, se vería indudablemente que los perjuicios ocasionados por las últimas sobrepasan en una cantidad asombrosa a los que han sido producidos por las primeras.

No es que en la Provincia no caiga agua suficiente para fertilizar sus campos, sino que ésta se reparte de un modo muy irregular, habiendo unos meses extraordinariamente secos y otros en que cae un volumen de agua enorme; durante estos últimos se llenan los lagos y lagunas, se desbordan los ríos, se ponen a nado hasta los cañadones que no conservan una gota de agua en el resto del año y se inundan vastísimas zonas de terrenos bajos o de poco declive. Pocos meses después esas lagunas se encuentran vacías, los ríos con un caudal de agua escaso, los arroyos y riachuelos entrecortan su curso, los cañadones están secos y cuando la sequía se prolonga, los campos antes inundados se encuentran desnudos, sin una mata de hierba, cubiertos por un manto de polvo finísimo. Los animales se mueren por falta de vegetación y agua y los estancieros tienen que emprender el ímprobo trabajo de cavar pozos para proporcionarles agua a las haciendas.

El desagüe ilimitado o perpetuo de los campos anegadizos no tan sólo no disminuirá los enormes perjuicios que sufren los hacendados en los años de sequía, sino que los aumentará notablemente, haciendo además que algunos de ellos adquieran un carácter permanente.

Los períodos de grandes sequías son, por una parte, el resultado de la irregularidad de las lluvias y por otra, de que el agua que cae en los períodos de grandes lluvias se evapora con demasiada prontitud sin penetrar en el subsuelo en la cantidad que sería de desear.

Si bajo nuestro clima, sobre ser ya demasiado rápida la evaporación de las aguas, que en las épocas lluviosas inundan una parte considerable de la llanura, todavía se les da desagüe completo, es natural suponer que los períodos de grandes sequías serán más frecuentes y más prolongados y producirán efectos aún más desastrosos de los que ocasionan hasta ahora. El agua que anega los terrenos iría al mar por los canales de desagüe en vez de evaporarse e infiltrarse en el suelo, como sucede hasta ahora, de modo que, siendo más escasos los vapores acuo-

sos suspendidos en la atmósfera, serían igualmente algo más escasas las lluvias, y sobre todo el rocío, y de consiguiente más largos y sensibles los períodos de grandes sequías. Sería difícil, entonces, contrarrestar los efectos desastrosos de éstas, pues no pasa de ser una ilusión creer que las napas de agua semisurgentes que cruzan el subsuelo de la Provincia, sean suficientes para evitarlos. Apenas bastarían para atenuarlos proveyendo el agua necesaria para dar de beber a las haciendas.

Además de la evaporación consiguiente, las aguas que durante una parte del año cubren los terrenos bajos o de poco declive producen otro fenómeno de resultados benéficos: conservan constantemente humedecido el subsuelo, en el que se infiltra una cantidad de líquido considerable que forma las vertientes que alimentan las escasas corrientes de agua de la Pampa, las cuales con los canales de desagüe disminuirían notablemente de volumen. Las mismas aguas pluviales abandonando con demasiada prontitud la superficie del suelo penetrarían en el terreno menos que ahora y en menor cantidad, de manera que éste se resentiría de los efectos de las sequías con mayor facilidad y prontitud.

Áreas extensas de terrenos que ahora sólo de tiempo en tiempo sufren los efectos desastrosos de las sequías, se convertirían probablemente en campos estériles durante todo el año, como lo son los de la pampa del Sudoeste. Y aquí no está demás recordar que no hay un palmo de la llanura argentina (si se exceptúan las salinas) que sea improductivo o no sea cultivable, a causa de la calidad del terreno. Allí donde los campos son estériles, ello es debido: o a la falta de humus por habérselo llevado las aguas pluviales, o lo es a la falta de agua, como sucede en la pampa del Sudoeste, que se extiende desde los límites occidentales de la provincia Buenos Aires hasta el pie de la Cordillera de los Andes. Esa llanura es en su conjunto completamente desnuda, cubierta por una capa pulverulenta continuamente barrida por los vientos, y eso por falta de vegetación; y no hay vegetación, porque no hay agua. La prueba de ello es que en las orillas de los arroyos o en los alrededores de las escasas lagunas de esa región el suelo está cubierto por una fuerte capa de tierra vegetal cubierta a su vez de un verde cesped; y lo prueban de una manera más evidente aún las irrigaciones artificiales, pues en todas partes adonde se lleva el riego los campos antes desnudos y estériles se convierten en terrenos de fertilidad asombrosa. Luego, lo único que le falta a lo que se llama la pampa estéril es lo mismo que le falta a la pampa fértil en los años de grandes sequías: *agua*. Y si sobre no tener agua de sobra todavía buscamos los medios de deshacernos rápidamente de la que con cierta abundancia cae en algunas épocas en la pampa del Sudeste, una parte considerable de la Provincia, aquella cuyo nivel sobre el océano es más elevado y más lejos se en-

cuentra de él, correría el grave riesgo de convertirse en una prolongación de la pampa estéril del Sudoeste, tan impropia para el pastoreo como para la agricultura y con la circunstancia agravante de que allí no existen corrientes de agua comparables a las que desde la Cordillera descienden a la llanura vecina y que pudieran aprovecharse como aquéllas para el riego artificial.

*

Y no serían estos los únicos males que acarrearía consigo el desagüe de los campos: produciría en la superficie de la Pampa otros cambios de resultados no menos desastrosos. Las aguas, corriendo con fuerza a los canales de desagüe, arroyos y riachuelos, arrastrarían consigo una cantidad considerable de semillas, lo que por sí solo bastaría para disminuir sensiblemente la vegetación de la llanura.

Se formarían en los contornos de los canales de desagüe, lagunas y corrientes de agua, grandes regueras en las que se precipitarían con fuerza las aguas pluviales denudando la superficie del terreno, que, escaso de vegetación, ofrecería entonces poca resistencia, de manera que la capa de tierra vegetal de la cual depende la fertilidad del suelo y que no hay quien no sepa que en la Provincia no es relativamente muy espesa, iría a parar poco a poco a los canales de desagüe y por ellos al Océano. Este proceso de denudación, fatal para la vegetación, se verifica actualmente en grande escala. ¿Quién no ha visto esas lomas y laderas de las cuencas de nuestros ríos, completamente desnudas, lavadas por el agua que se ha llevado de la superficie absolutamente todo el terreno vegetal, dejando a la vista el pampeano rojo?

Es necesario observar las aguas turbias y cenagosas que arrastran las corrientes de agua de la Pampa en las grandes crecientes o hacer una visita a la embocadura del río Salado o al delta del río Luján, para darse cuenta de la inmensa cantidad de tierra vegetal que los ríos y arroyos de la provincia Buenos Aires arrastran anualmente al lecho del Plata o al fondo del Atlántico. Si esto sucede actualmente ¿qué no sucedería dándoles un absoluto desagüe a los terrenos de poco declive, exponiendo así a la denudación vastas superficies de terreno sobre las cuales las aguas aún no ejercen ninguna acción mecánica de transporte?

La llanura argentina es, en efecto, una de las comarcas que tiene una capa de humus menos espesa, más delgada todavía que la de otras llanuras que datan de época geológica más reciente; y la razón de ello debe buscarse únicamente en la denudación constante que las aguas pluviales ejercen sobre la superficie de los terrenos elevados o de poco declive, pues puede perfectamente observarse que las hoyas aisladas en

que la denudación es nula o en el centro de planicies extendidas y sin declive, la capa de tierra vegetal alcanza un espesor considerable.

Si la enorme cantidad de materias terrosas que actualmente arrastran cada año las aguas al océano quedara siquiera en parte en la superficie del terreno, aumentaría el espesor de la tierra vegetal y con ella la fertilidad del territorio.

De modo, pues, que debería buscarse el medio de disminuir la denudación de las aguas en la superficie del suelo de una parte considerable de la Provincia, en vez de tratar de aumentarla de una manera asombrosa llevándola a parajes en que hasta ahora no se había hecho sentir, como indudablemente sucederá si se llevan a cabo las proyectadas obras de completo desagüe en carácter de desagües perpetuos e ilimitados.

Y como complemento de todos estos males, la enorme cantidad de materias terrosas arrastradas por las aguas pluviales a los canales de desagüe, sería llevada por éstos una parte a la embocadura de ellos o de los ríos, donde se acumularían en forma de barras que obstruirían el curso de las aguas, y otra parte se depositaría en el fondo de los mismos canales levantando su lecho. El aumento progresivo de las barras y el levantamiento continuo del fondo de los canales pronto produciría desbordes e inundaciones de un carácter tanto más grave cuanto mayor desarrollo se dejara tomar a esas barras y depósitos de limo, de manera que habría que gastar sumas enormes para remover continuamente las barras de las embocaduras y el limo del fondo de los canales, para que así quedara constantemente libre el curso de las aguas y pudieran éstas denudar a su antojo la superficie del terreno impidiendo la formación del humus y esterilizando cada vez más los campos.

Los resultados inmediatos de dichas obras serían, pues, una probable diminución en la cantidad de lluvia anual, una notable diminución de la humedad del suelo, una mayor irregularidad de las precipitaciones acuosas, sequías más intensas a intervalos menos largos, descenso de las vertientes, diminución del caudal de agua de los ríos y riachuelos, diminución de la vegetación a causa de la pérdida anual de una cantidad considerable de semillas que serían arrastradas por las aguas conjuntamente con la tierra vegetal, lo que convertiría la fértil pampa del Sudeste en una planicie seca y estéril en su mayor parte, sin contar los gastos que demandarían los trabajos destinados a mantener en continua acción esa causa devastadora de estos bellos territorios. ¿Y en cambio de qué compensación? De unos cuantos cientos de leguas de terrenos anegadizos que podrán entonces ser aprovechados en los años normales, pero que dejarían de serlo, como el resto de la llanura, en las épocas de grandes sequías.

*

Ahora es oportuno que recuerde a los que me han precedido entreviendo la íntima relación que existe entre las sequías y las inundaciones, abrazándolas en un solo problema cuya solución debería preservarnos de unas y otras.

Quien lo ha hecho con mayor claridad y precisión entre ellos es el doctor Zeballos, en un capítulo de su «Estudio geológico de la provincia de Buenos Aires», acaso el de mayor trascendencia de los que constituyen dicho trabajo, por referirse al problema de cuya solución depende el porvenir de toda la parte llana y sin árboles de la República Argentina.

En dicho capítulo se encuentran entre otros párrafos, los siguientes:

«A pesar de sus arroyos, lagunas y ríos, esta Provincia sufre sequías espantosas.

«Yo he visto en una sola estancia de Cañuelas, pilas de treinta mil osamentas de ovejas, víctimas de la sequía y de las epidemias consiguientes; treinta mil vellones menos para el mercado, y solamente de un propietario.

«Hay épocas del año durante las cuales empieza la sequía con tanto rigor que es necesario hacer pozos para dar de beber a la hacienda. Este trabajo ímprobo está lejos de satisfacer aun las aspiraciones del hacendado. He ahí por qué la cuestión de la sequía está y estará aún por largo tiempo, a la orden del día en Buenos Aires.

«La solución del problema de la sequía se relaciona con esta otra cuestión muy importante: la transformación conveniente de ciertos accidentes del terreno que permitan utilizar las aguas que hoy día se pierden estérilmente y el medio más eficaz de provocar las lluvias. Tiende a estos fines el sistema universalmente adoptado de la plantación de árboles en grande escala.

«Los que como yo, hayan cruzado casi en su mayor extensión la provincia Buenos Aires, han podido notar que en el seno de la Pampa abundan los terrenos bajos: aunque sin obedecer a un sistema o a una dirección uniforme. Son hoyas aisladas cuyo fin será el levantamiento de su fondo por la acción de los aluviones, que no dejan de continuar su obra.

«Aquellos bajos sirven de punto de reunión de las aguas llovedizas. Tal es el origen de las lagunas, cañadas, pantanos y arroyitos que abundan en el interior.

«Nótese que esto no es regular para la pampa del Sudoeste, fuera de los alcances de la población. En ella han señalado algunos viajeros reglones estériles e improductivas, en las cuales la uniformidad de la sa-

bana no es interrumpida ni por manantiales, ni por lagunas, ni por arroyos: aquellas regiones rechazan la vida. En las regiones del Sudeste, al contrario, las aguas se depositan en la forma indicada y abundantemente.

«Me preocupaba, al observarlo, de la esterilidad absoluta de estas aguas. Ellas no tienen salida de una laguna para otra, ni las cañadas se unen por lo general, ni los arroyitos reciben aquel caudal con que podrían ensancharse y aumentar el de los arroyos y los ríos de que son afluentes, fertilizando a la vez las tierras que recorrían; mientras que ahora las zonas fertilizadas por esas aguas paradas no son de importancia.

«Preocupado con estos fenómenos he llegado a adquirir la convicción de que es necesario un estudio oficial serio y profundo de los hechos que he señalado, para constatar si sería posible y de fácil realización algún trabajo que permitiese aprovechar las aguas estancadas del Sudeste, que son las ricas y más pobladas, ya dándoles giros para que aumenten el caudal de los ríos, ya destinándolas a la irrigación de los terrenos adyacentes.

«El problema se puede simplificar y enunciarlo así: aprovechar las aguas que afluyen a las depresiones de la Pampa y que se pierden en su seno; problema de solución interesante, sin perjuicio de las medidas generales, que reputo indispensables para combatir la sequía y sus efectos.»

Esto escribía en 1876 el doctor Zeballos.

Es, por cierto, extraordinario que un asunto de tal importancia y después de haber sido puesta la cuestión a la orden del día con tanta precisión y claridad, hayan pasado ocho años sin que nadie se ocupe de la verdadera solución del problema, dirigiendo todos sus miradas hacia una sola de sus partes, el desagüe simple e ilimitado de los terrenos que, como acabo de repetirlo, hará más frecuentes, más intensos, más prolongados y más desastrosos, los períodos de grandes sequías.

*

Las observaciones sobre la cantidad de lluvia anual que cae en la provincia Buenos Aires son aún muy escasas y localizadas, pero suficientes para demostrar que si bien cae acá un volumen de agua bastante menor que en un gran número de comarcas del antiguo y nuevo mundo notables por su gran fertilidad, bastaría, sin embargo, para asegurar la fertilidad de la Pampa y las cosechas todos los años y en todas las estaciones, si las precipitaciones acuosas, ya en forma de lluvias, ya en forma de fuertes rocíos, se efectuaran de un modo más regular.

No tenemos agua de sobra, sino sólo la suficiente si toda ella pudiera ser aprovechable. Luego, dar desagüe ilimitado a las aguas que cubren en ciertas épocas los terrenos de la Pampa, sería desperdiciar sin provecho una cantidad enorme de líquido que es indispensable para la fertilidad del país.

Las inundaciones son sin duda una calamidad; pero las sequías desastrosas que de períodos en períodos más o menos largos, azotan la Pampa, son una calamidad mucho mayor; y deshacerse de la una para hacer más intensos los desastres que produce la otra, es buscar un resultado absolutamente negativo.

El verdadero problema a resolver sería entonces, tratar de evitar tan sólo las inundaciones excesivas en las épocas anormales de grandes lluvias y evitar las sequías; pero esto no se obtendrá con los simples canales de desagüe, ni aunque se combinen con algunos grandes receptáculos de agua en los puntos bajos.

El problema debería, pues, plantearse de este modo:

*Establecer los medios para poder dar desagüe en los casos urgentes, a aquellos terrenos anegadizos, expuestos al peligro de una inundación completa durante una época de excesivas lluvias, pero impedir este desagüe en las estaciones de lluvias menos intensas, y, sobre todo, en regiones sólo expuestas a inundaciones parciales o limitadas y aprovechar las aguas que sobran en tales épocas para fertilizar los campos en estaciones de sequía, ejecutando trabajos que impidan que esas aguas inunden los terrenos bajos, sin necesidad de darles desagüe a los grandes ríos ni al Océano.*

*

Dadas las condiciones físicas presentes y pasadas del territorio argentino, es permitido suponer que desde épocas geológicas pasadas, quizá desde los tiempos terciarios, las lluvias en nuestro territorio fueran ya irregulares.

Sin embargo, razones distintas harían creer también que nunca lo fueron tanto como en estos últimos dos siglos y que las grandes lluvias nunca ejercieron con más fuerza su acción denudadora sobre el suelo.

En los partidos Luján, Mercedes, Pilar, Capilla del Señor, etc., conozco kilómetros cuadrados de terrenos completamente denudados por las aguas pluviales, que se han llevado la tierra negra dejando a descubierto el pampeano rojo.

Sin embargo, en medio de esas planicies sin vegetación y cubiertas de toscas rodadas arrancadas al terreno subyacente, se ven acá y allá, como islotes en el Océano, pequeños montecillos de tierra vegetal de

30 a 40 centímetros de espesor, que las aguas han respetado, conteniendo en su interior vestigios de la industria india mezclados a veces con huesos de caballo.

Luego es evidente que esos islotes o montecillos formaban parte de una capa de terreno vegetal continuada, de un espesor de 30 a 40 centímetros, que se presentaba aún intacta en los primeros tiempos de la conquista, datando de entonces la enorme denudación que ha arrastrado la tierra negra, dejando tan sólo acá y allá pequeños manchones que después de doscientos años debían servir de testimonio de la acción denudadora de las aguas.

Las personas que residen en Buenos Aires y deseen darse cuenta de este fenómeno, pueden hacerlo sin salir de los alrededores de la ciudad. No tienen más que tomar el tranvía a Flores, bajarse en este hermoso pueblo, dirigirse al bañado del mismo nombre y atravesarlo en dirección del río de la Matanza.

Esta localidad es verdaderamente digna de estudio. Aún no hace muchos años se pretendió que los bañados de Flores eran grandes lagunas hace tres siglos. Por mi parte creo que esta es una suposición inverosímil, pero en todo caso lo que hay de positivo y puede comprobarlo quien lo desee, es que una parte considerable de esa franja de terreno bajo y llano por en medio de la cual corre el río de la Matanza, ha bajado notablemente de nivel, y en tiempos recientes, a causa de las denudaciones de las aguas pluviales que se han llevado las capas superficiales.

El suelo de esa planicie baja que se extiende desde la Boca del Riachuelo hasta cerca de San Justo a cuatro leguas de río de la Plata, está constituído por una capa de terreno negro, en algunos puntos ceniciento, bastante duro y de un espesor variable entre 20 y 60 centímetros. Esta capa constituye la superficie del suelo. Debajo se presenta una vasta formación arenosa, compuesta de arena fina y de color pardo, de un espesor considerable, difícil de determinar, porque el cauce del Riachelo no alcanza a perforarla. Esta capa, en la que se encuentran de distancia en distancia bancos y estratos de *Azara labiata* (D'Orbigny) y otros moluscos de agua salobre, se depositó tranquilamente en el fondo de un golfo o brazo del antiguo estuario del Plata, cuando éste aún estaba allí ocupado por las aguas salobres. Esta formación remonta, pues, a una antigüedad bastante considerable; y luego, cuando desaparecieron las aguas salobres, se formó la capa de tierra negra o cenicienta superior, que presenta todos los caracteres de haberse depositado en el fondo de bañados o pantanos parecidos a los que todavía se encuentran en los mismos puntos al pie de la barranca que limitaba el antiguo estuario.

Atravesando el bañado desde la punta de la barranca en que se encuentra el cementerio de Flores en dirección hacia el río de la Matanza, ale-

jándose varias cuadras de la barranca se camina cuadras y cuadras sobre la capa de arena subyacente puesta a descubierto por la denudación de las aguas pluviales que se llevaron la capa de terreno negro superficial que se encuentra cubriendo la arena como una sabana en todos los demás puntos donde no ha sido atacada por el agua. La prueba evidente de que la falta de la capa de tierra negra superficial en los puntos indicados es debida a la denudación de las aguas, que se la han llevado, es que aquí también en medio de la superficie arenosa se presentan pequeños montecillos de sólo 8 o 10 pasos de circuito y de 40 a 50 centímetros de espesor, constituídos por trozos de la capa de tierra negra que en esos puntos fué respetada por la denudación, y hoy se nos presenta en medio de esa planicie de arena en forma de islotes situados a menudo a muchas cuadras de distancia unos de otros. Esa denudación también es reciente y se efectúa a nuestra vista en grande escala sobre una gran parte de la superficie de ese bajo, pero ella ha cesado por completo en los puntos que han sido transformados en quintas y chacras, donde se han hecho plantaciones de árboles y sementeras diversas. Por consecuencia, tenemos un hecho evidente, y ello es que la vegetación anula la fuerza denudadora de las aguas que corren por sobre el terreno.

Me encuentro autorizado así para buscar la causa que después de la conquista ha acelerado la denudación del terreno vegetal superficial y ha hecho sin duda que las precipitaciones acuosas sean más irregulares, atribuyéndola a la destrucción de los inmensos pajonales que en otros tiempos cubrían una parte considerable de la Provincia. Esos pajonales anulaban casi por completo la acción denudadora de las aguas sobre la superficie del suelo, retenían en él una parte considerable de las aguas pluviales y de consiguiente también un grado de humedad considerable, aun en los estíos más calurosos, lo que sin duda daba a las precipitaciones acuosas una cierta regularidad de que ahora carecen.

Ciertos puntos de la Provincia cuyo territorio es bastante elevado y con declives pronunciados, se hallan, sin embargo, expuestos desde épocas remotas a la acción denudadora de las aguas, lo que no ha permitido la formación del humus, presentándose hoy desnudos y sin vegetación. La esterilidad de esos territorios, que son los que se extienden a inmediaciones de la Sierra de la Ventana hacia los ríos Colorado y Negro, no es debida a la falta de agua sino a la falta de humus que allí no pudo y no puede acumularse porque las aguas pluviales lo arrastran a los bajos y al Océano. Ese es el espejo que trasunta lo que sería una parte considerable de la Provincia si se llevaran a efecto las proyectadas obras de desagüe simple e ilimitado.

*

No porque encuentre la causa principal de las grandes inundaciones, de las sequías y de las denudaciones de los campos en la quemazón y destrucción de los grandes pajonales que en otros tiempos cubrían la mayor parte de la Provincia, debe creerse que considero un mal la substitución de los pastos fuertes por los pastos tiernos. Muy al contrario: considero que esa substitución es un bien y un verdadero mejoramiento de los campos, siempre que se trate de ponerse al abrigo de las eventualidades de las sequías, las cuales bajo la acción del calor del sol en pocos días reducen a polvo el pasto tierno, de tal modo que los campos quedan desnudos y expuestos no tan sólo a la denudación de las aguas sino también a la acción funesta de los vientos, los cuales levantan y transportan la tierra en forma de nubes de polvo. Para ello es preciso buscar el medio de substituir también con algo la acción benéfica que ejercían sobre el terreno y sobre el clima los antiguos pajonales, y eso sólo se obtendrá con la plantación de árboles en grande escala.

Aunque algunas veces se haya exagerado la influencia que ejercen las arboledas sobre el clima y las lluvias, no por eso podría negarse que su cooperación sea nula.

Es, por ejemplo, innegable que las grandes arboledas dejan caer el agua de las lluvias de un modo más suave; por medio de las raíces hacen más poroso el terreno, de modo que las aguas se infiltran en él con mayor facilidad; anulan la denudación que ejercían las aguas que corrían antes por la superficie sin ser absorbidas por el suelo; favorecen la formación del humus, cuyas propiedades higrométricas son bien conocidas; contrarrestan en parte los efectos desastrosos de las inundaciones, impidiendo que se efectúen con demasiada rapidez; atenúan la evaporación que producen los rayos solares y los vientos demasiado secos, conservando en el suelo un mayor grado de humedad; impiden el derrumbamiento de las barrancas de los ríos y riachuelos, regularizando su curso; templan las temperaturas excesivamente cálidas; purifican la atmósfera, deteniendo los miasmas palúdicos que transportan los vientos; atraen los vapores acuosos de los aires cargados de humedad, obligándolos en parte a condensarse en lluvia, etc.

En todas partes donde se han ido talando los montes, se han ido cambiando igualmente las condiciones climatológicas. En Asia Menor, en las riberas del Eufrates, en las orillas del Mediterráneo, etc., la destrucción de las selvas ha convertido en eriales los campos antes fértiles, haciendo desaparecer las pequeñas corrientes de agua. La tierra de Canaán, en otros tiempos tan famosa por su gran fertilidad, es en el día

un desierto a causa de la destrucción de las arboledas. Y en la misma República Argentina, en las faldas de los Andes, especialmente en las provincias Mendoza y San Juan, donde en vez de aumentarlas se están destruyendo las pocas arboledas que allí había, ya están haciéndose sentir sus efectos en la diminución del caudal de agua de las lagunas, muchas de las cuales ocupaban una extensión tres veces mayor hace tan sólo un siglo, y en la desaparición rápida de las pequeñas corrientes de agua. Y en todas partes donde se han restablecido las antiguas condiciones por medio de la creación de bosques artificiales, han desaparecido las inundaciones y las sequías, se ha aumentado el caudal de agua de los ríos y riachuelos y el suelo ha recuperado su antigua fertilidad.

La influencia benéfica de las grandes arboledas sobre el clima y el régimen de las aguas es, pues, innegable. Ahora, desde unos veinte años a esta parte las arboledas se han multiplicado notablemente en las llanuras bonaerenses, antes desnudas, aunque no todavía en la proporción necesaria para tan vasta llanura. Se ha notado, sin embargo, aunque no con la precisión científica que sería de desear, que en las inmediaciones de aquellos pueblos que se hallan rodeados de muchas quintas y chacras, y, por consiguiente, de una gran cantidad de árboles, las sequías no se hacen sentir con tanta intensidad como a algunas leguas de distancia, aunque no se ha podido comprobar si ello depende de un aumento en la cantidad de lluvia anual o de una nueva condición higrométrica del terreno superficial; pero es indudable que en parte ello debe atribuirse a un aumento del rocío, fenómeno general en las proximidades de las grandes arboledas.

Si este benéfico resultado se ha obtenido casi podría decirse que inconscientemente plantando árboles al acaso, según las conveniencias personales de cada uno, es indudable que aumentando las plantaciones en grande escala, combinadas con otros trabajos, como ser: canales de desagüe y de navegación, represas en las corrientes de agua que cruzan los terrenos elevados, estanques y lagunas artificiales, según plan que se trazara de antemano, se llegaría a modificar por completo las condiciones climatéricas de la pampa del Sudeste. Los inviernos serían entonces más húmedos y los veranos no tan calurosos; menos secos, con fuertes rocíos, contribuirían poderosamente a fertilizar las tierras. Entonces desaparecerían las sequías y por consiguiente no habría tampoco peligro en abrir un pequeño número de canales de desagüe suplementarios a los ríos actuales, por los cuales, en caso de lluvias verdaderamente extraordinarias, se pudiera conducir al océano el excedente de las aguas, evitando así los desastres de las inundaciones.

Pero esos canales deberían estar construídos de manera que sólo dieran desagüe a los campos inundados en los casos excepcionales aludi-

dos, evitando el desagüe en todo el resto del año para conjurar los peligros de las sequías y la esterilidad de los campos que, como lo he demostrado, resultaría de un desagüe ilimitado y perpetuo.

*

En las épocas de grandes lluvias, que se suceden a menudo después de sequías prolongadas, el agua se precipita desde los puntos elevados a los puntos bajos, corriendo sobre la superficie del terreno y penetrando en él tan sólo una muy pequeña cantidad, de modo que el subsuelo queda casi tan seco y tan ávido de humedad como antes de la lluvia. El agua se acumula en los puntos bajos y de poco declive, donde forma charcos y pantanos o cubre el suelo con una capa de agua poco profunda. El fondo de estos charcos está generalmente constituído por una capa de lodo negro, arcilloso e impermeable que impide generalmente la infiltración de las aguas en el subsuelo, teniendo así éstas que permanecer allí desaguándose lentamente en los ríos y arroyos cuyos cauces son entonces muy estrechos para llevar al océano el considerable caudal de agua que reciben de los campos vecinos.

Esas capas de agua poco profundas reciben directamente los rayos solares, a los que presentan una vasta superficie, lo que hace que se evaporen con prontitud asombrosa. De esos vapores acuosos sólo una muy pequeña cantidad vuelve a condensarse en lluvias y rocíos en la misma comarca; la mayor parte es transportada por los vientos a regiones distantes, perdiéndose así para la Provincia esa cantidad de líquido que ha de necesitar algunos meses después. Las aguas estancadas que no encuentran desagüe y sólo disminuyen por la evaporación pronto se calientan, las materias vegetales que se encuentran en el fondo se descomponen, se forman charcos de agua pútrida y pantanosa que poco tiempo después se secan a su vez y pasados unos cuantos meses esos campos poco antes inundados se encuentran sin una gota de agua, sufriendo a veces sequías espantosas y mostrando la superficie del suelo surcada por grietas entreabiertas producidas por la contracción del barro arcilloso al perder la humedad evaporada por los rayos solares.

Para evitar estos desastrosos efectos que tantos millones de pérdidas ocasionan todos los años, es preciso tratar de impedir tanto cuanto sea posible el desagüe de los campos a los ríos y al océano, dando tan sólo desagüe inmediato a esos terrenos sumamente bajos que quedan completamente sumergidos en las épocas de grandes lluvias y que no sea posible preservarlos de las inundaciones de otro modo; es preciso buscar el medio de aprovechar las aguas que caen en esos aguaceros to-

rrenciales, de modo que sean benéficas durante todo el año; es preciso evitar la evaporación rápida de esas mismas aguas y reducirlas de manera que ocupen la menor extensión posible; es necesario tratar de aumentar la permeabilidad del terreno para que se infiltren en él; y es, por último, necesario evitar que las aguas de los parajes altos se precipiten a los bajos inundándolos, buscando los medios de retener la mayor cantidad posible de ellas en los terrenos elevados, donde serán de mayor utilidad que en los puntos bajos.

*

Todo esto formaría un conjunto de obras que sería preciso llevar a cabo según cierto plan, cuya ejecución requeriría indudablemente un espacio de tiempo considerable, y durante él sería una verdadera imprudencia quedar completamente desarmados ante el peligro de las inundaciones que adquieren mayores proporciones cada día.

Debería, pues, empezarse por los trabajos absolutamente indispensables para reducir a estrechos límites los desbordes de los ríos y arroyos que cruzan los puntos más bajos del territorio en dirección al Atlántico, y ellos no serían de difícil ejecución ni de muy elevado costo. Hay obstáculos naturales, de fácil remoción, que impiden el pronto desagüe del caudal de agua que arrastran el Salado, el Samborombón y otros arroyos y riachuelos que entran al Plata y al Atlántico. Son las barras de arena que la lucha constante sostenida durante siglos por las aguas de esas corrientes con las del Plata y del Atlántico ha formado en la embocadura del Salado y de otros arroyos de consideración. Empiécese por remover esos obstáculos y el desagüe natural se efectuará inmediatamente con mayor facilidad y rapidez.

Otra parte de la zona baja de terreno, adyacente al Salado, se inunda por recibir todo el caudal de agua que arrastran numerosos arroyos que descienden desde las alturas de las sierras vecinas e interrumpen luego su curso, perdiéndose en la llanura. Cuando sobrevienen lluvias torrenciales llevan un volumen de agua enorme que, no pudiendo ser absorbido por el terreno en que se pierden, se extiende sobre su superficie sumergiendo la comarca, fenómeno que se puede evitar fácilmente llevando a cabo en poco tiempo lo que aún no pudo hacer la naturaleza en miles de años: completar el curso de esos arroyos cavando sus cauces y prolongándolos siguiendo los declives naturales del terreno hasta llevar el caudal de sus aguas al Salado o al Atlántico.

La prolongación de los cauces de los ríos y arroyos es de gran necesidad, tanto para evitar la inundación periódica de vastas zonas de terrenos, inutilizables durante una buena parte del año, cuanto para

mejorar esos mismos terrenos por medio de una *lixiviación* o lavamiento por las aguas que irían llevándose poco a poco las sales que en esos puntos han ido depositando las corrientes de agua que allí se pierden por absorción y por evaporación. Un exceso de sales en el terreno perjudica su fertilidad, y ese exceso iría en aumento si no se abrieran desagües que aunque sólo se usara de ellos en los tiempos de grandes crecientes, no dejarían de ir desalando poco a poco el terreno y por consiguiente aumentando su fertilidad.

Todas las grandes salinas de la República Argentina deben su origen a las sales que allí han transportado las corrientes de agua sin desagüe, y si esas mismas corrientes hubieran podido prolongar su cauce hasta el océano, éste habría recibido las sales que han ido depositándose en la superficie del suelo y hoy probablemente no existirían esos grandes desiertos en su mayor parte estériles e improductivos que constituyen las salinas.

Fácil es, pues, darse cuenta de que los grandes charcos en donde se pierden actualmente las corrientes de agua sin desagüe son salinas en formación, y aunque quizá no todas las salinas sean improductivas, tenemos ya de sobra con las que tenemos, y la prudencia nos aconseja no permitir que continúe la acumulación de sales en ciertas partes del territorio; y ello sólo puede evitarse prolongando el cauce de todas las corrientes de agua sin desagüe, lo que impediría que a causa de la continua acumulación de sales se vuelvan estériles ciertos terrenos todavía aprovechables para el pastoreo, y mejoraría otros desalándolos poco a poco.

Por fin, existen en esos mismos puntos largas fajas de terrenos bajos, y que son anegadizos durante una parte considerable del año, especies de grandes cañadones en los que las aguas aún no han conseguido trazarse un cauce bien delimitado.

Preséntanse secos en algunas épocas, pero en los períodos de lluvia ocupan una vasta superficie, porque el territorio, carente de declive y cubierto de juncos y otros vegetales acuáticos, no puede desaguarse con prontitud, ni existe un cauce bastante profundo que pueda recibir el sobrante de las aguas. En estos casos deberá cavarse el cauce que las aguas no han conseguido formar, haciéndolo seguir igualmente por los declives naturales del terreno hasta el río o depósito de agua más cercano.

Practicados estos primeros trabajos, estaríamos ya a salvo de las inundaciones extraordinarias y podría emprenderse sin peligro inminente la larga y ardua tarea de modificar la constitución física y las condiciones climatológicas de la llanura bonaerense, de modo que no sufra en lo sucesivo los efectos devastadores de las inundaciones periódicas, ni quede ya expuesta a los efectos desastrosos de las sequías.

*

Hemos visto que las inundaciones son el resultado de las aguas de lluvia que desde los puntos altos se precipitan a los bajos, y que las sequías provienen de que dichas aguas abandonan los terrenos elevados con demasiada prontitud sin tener tiempo de infiltrarse en el suelo en cantidad suficiente para conservarlo humedecido durante el estío. Es, pues, evidente que las inundaciones se evitarían haciendo de modo que las aguas de los puntos altos no se precipiten a los bajos, conservándolas en los puntos elevados: y que se evitarían las sequías, si en lugar de dejar correr esas aguas desde los puntos altos a las hondonadas, se les diera dirección hacia estanques artificiales situados sobre las laderas de los terrenos elevados, donde se conservarían, fertilizando la comarca con sus infiltraciones continuas y con los vapores acuosos que de ellos se elevarían a la atmósfera en toda época del año. No se anegarían los terrenos bajos ni aun en las épocas de más grandes lluvias y serían mucho más reducidos esos desbordes de los ríos que tantos perjuicios ocasionan.

Con la apertura y prolongación de los cauces de los arroyos sin desagüe que se pierden en la llanura, se habría formado un desagüe continuo que privaría a esas regiones del agua que actualmente se infiltra en el suelo en los puntos donde se pierde el curso de las mencionadas corrientes. Habría, pues, que construir en los canales artificiales represas con compuertas, que pudieran abrirse durante las épocas de lluvias y grandes crecientes, pero que impidieran el desagüe en épocas normales.

Se extenderían luego esos trabajos al curso superior correntoso de los mismos arroyos, formando una serie de estanques que se sucedieran de distancia en distancia, ya en forma de esclusas que permitiesen la navegación, ya en forma de simples represas construídas de manera que se pudiera aprovechar el agua como fuerza motriz para la instalación de molinos u otras industrias y con compuertas para poder en caso necesario darle libre curso. Y deberá hacerse otro tanto con las demás corrientes de agua de toda la Provincia, siempre que lo permita un suficiente declive del terreno.

Esos estanques conservarían en los terrenos elevados una gran parte de las aguas pluviales que, no pudiendo ir a aumentar las inundaciones en los bajos, se evaporarían allí lentamente y se infiltrarían en el terreno aumentando la fertilidad de los campos vecinos.

Todos cuantos han viajado por nuestras llanuras y han seguido los cursos de algunas de las corrientes de agua que las cruzan, habrán podido notar que el cauce de ellas, es a veces profundo y barrancoso, y

otras bajo y limitado por playas de pendiente suave; en otros términos: habrán podido apercibirse de que ora cruza por terrenos elevados, ora por terrenos bajos. Seguramente habrán observado también que en las orillas de esas corrientes de agua, cuando atraviesan campos muy bajos u hondonadas, el terreno es más elevado allí que a algunas cuadras de distancia, donde el terreno presenta verdaderos bañados que en las épocas de grandes crecientes se llenan de agua formando lagunas laterales a los arroyos y riachuelos.

Este fenómeno es producido por las crecientes. Cuando debido a grandes lluvias el agua sale de su cauce, deposita a lo largo de las orillas de los ríos las materias terrosas que lleva en suspensión, formando capas de limo que van levantando sucesivamente el terreno de la ribera sobre el nivel de los campos vecinos. Con el sucesivo levantamiento de esas fajas de terreno se forman detrás de ellas, a algunas cuadras de distancia de las riberas, otras fajas largas y estrechas de terrenos bajos que corren más o menos paralelas a los cauces de los ríos y arroyos en los cuales no pueden desaguar a causa de la mayor elevación del terreno de las riberas. Así, cuando se producen grandes crecientes y se produce el desborde de los ríos, las aguas salvan a menudo las barreras que poco a poco se han ido levantando y van a inundar esas franjas de terrenos bajos, donde quedan estancadas formando lagunas laterales sin comunicación con los cauces contiguos.

Esas lagunas laterales son inútiles porque ocupan siempre campos bajos que no necesitan esa agua pues tienen ya de sobra; y son perjudiciales porque, por lo común, contienen un escaso volumen de agua, poco profundo, que se extiende sobre vastas áreas de terrenos, inutilizándolos, cuando ellos deberían ser los mejores campos de pastoreo. Esas aguas, calentadas por el sol, se corrompen antes de tener tiempo para evaporarse y despiden miasmas palúdicos nocivos a la salud.

A esos bañados inútiles y perjudiciales, formados por las causas mencionadas, debería dárseles desagüe inmediato por medio de pequeños canales que atravesasen los terrenos altos de las riberas que impiden el desagüe a los campos adyacentes. Se evitaría así el estancamiento de aguas no sólo inútiles en esos puntos sino también perjudiciales a la salud y podrían aprovecharse así vastas áreas de terrenos hoy inútiles y que serían entonces los más apropiados para el pastoreo.

Esos depósitos de agua laterales a los ríos y arroyos, nos dan, sin embargo, la idea de otros estanques artificiales igualmente laterales a los cauces de los ríos, capaces de contener grandes masas de aguas en espacios reducidos, de manera que pudieran entrar en ellos las aguas de las grandes crecientes que no podrían ir a aumentar los desbordes de los ríos en los puntos bajos y quedarían allí como almacenadas para poder aprovecharlas en las épocas de grandes sequías. Es preciso

tener bien presente que las lagunas laterales a los ríos que en la actualidad existen, formadas por la elevación de los bordes de los ríos debido al limo que allí depositan las crecientes, sólo son perjudiciales porque ocupan terrenos bajos que no necesitan agua y porque contienen un muy escaso volumen de líquido desparramado sobre grandes superficies, que las inutiliza para el pastoreo.

Las lagunas laterales artificiales deberían construirse en aquellos puntos donde los ríos cruzan por campos elevados. Allí podrían excavarse estanques profundos capaces de contener grandes volúmenes de agua en espacios relativamente reducidos. Dichos estanques se pondrían en comunicación con los ríos por medio de canales angostos y profundos, con compuertas que se abrirían cuando hubiera grandes crecientes, para que recibieran el sobrante de las aguas que de otro modo llenarían los cauces de los ríos que se desbordarían en los puntos bajos inundando, como ahora sucede, vastas zonas de terreno. Una vez llenos los estanques se cerrarían las compuertas impidiendo así el desagüe, conservando el agua para las épocas en que ella escasea. En las épocas de lluvias pasajeras, los mismos estanques servirían para recoger el sobrante de las aguas de los campos vecinos, impidiendo así su desagüe en los ríos, conservándola allí para fertilizar con sus infiltraciones continuas y los fuertes rocíos que provocarían, los campos circunvecinos.

La excavación de esas lagunas laterales no costaría sumas tan considerables como a primera vista podría suponerse, pues existen ya accidentes naturales del suelo que indican claramente los puntos donde preferentemente deberían construirse, accidentes que facilitarían notablemente su ejecución. Me refiero a esas torrenteras o zanjones profundos que desde los terrenos elevados corren a los ríos y riachuelos. Esos zanjones, casi todo el año secos, sólo tienen agua en los días de fuertes lluvias; entonces se reune en ellos el agua que cae en los campos vecinos y la conducen al cauce de los ríos que pronto los llenan y los hacen desbordar. Esos zanjones están ya indicados por la naturaleza como los puntos más a propósito para la construcción de los estanques artificiales laterales a los ríos. No habría más que regularizar sus desembocaduras en los ríos, colocar en ellos compuertas y detrás de ellas excavarlos reuniendo en un solo vasto receptáculo sus principales y más profundas ramificaciones.

En otros puntos del territorio bonaerense, como, por ejemplo, los bajos donde se pierden hasta ahora los arroyos sin desagüe o esas hoyas aisladas de la Pampa que no tienen salida hacia ningún río o arroyo, deberían aprovecharse los accidentes naturales del terreno para formar en ellos grandes depósitos de agua con canales de desagüe y compuertas que sólo se abrirían en caso de peligro de desbordes e inundaciones por causa de excesiva abundancia de agua.

En los demás puntos de la Provincia, allí donde no hay lagunas y las corrientes de agua son escasas, deberían formarse lagunas artificiales que recogieran el sobrante de las aguas pluviales de los terrenos circunvecinos. Esos estanques deberían tener una profundidad igual a aquella a que durante el estío se encuentra el agua en los mismos puntos, para que no se secaran en ninguna estación.

Esos estanques artificiales, cavados en el terreno pampeano, que es en sumo grado permeable, gozarían de propiedades absorbentes, de manera que, aunque por efecto de fuertes lluvias se llenaran completamente de agua, no permanecerían llenos por largo tiempo; la infiltración a través de las barrancas laterales haríala desaparecer en breve tiempo, conservando agua tan sólo en el fondo, siempre que la profundidad de los estanques alcanzara hasta las napas de agua subterráneas más superficiales, y los hacendados tendrían así en sus campos aguadas permanentes durante todo el año, aun durante las épocas de mayor sequía.

Constituirían algo así como una especie de grandes pozos semiabsorbentes, cuya ejecución no sería difícil ni de muy elevado costo y sus buenos resultados serían indiscutibles.

En los terrenos elevados, llanos y de poco declive, alejados de los cauces de los ríos y riachuelos, existen extensas zonas de terreno en las cuales quedan estancadas las aguas pluviales que no pudiendo infiltrarse en el terreno a causa de la impermeabilidad de las capas arcillosas o margosas que forman la superficie del suelo, se extienden sobre vastas superficies inutilizando completamente esos terrenos y despidiendo a causa de la descomposición de las materias orgánicas que a ellas van a parar, emanaciones deletéreas tan perjudiciales a la salud como las que se levantan de los bañados y lagunas laterales a los cauces de los ríos y los arroyos. Es indudable que esos campos podrían ser desecados con facilidad abriendo canales de desagüe que condujeran las aguas a los ríos y arroyos, que muchas veces se encuentran a leguas de distancia. Pero si así lo hicieran, también es claro que esa agua corriendo a los ríos y por ellos al océano, se perdería sin provecho alguno para el terreno, iría a aumentar los desbordes de los ríos y las inundaciones en los puntos bajos que no necesitan agua y expondría la superficie del antiguo bañado, lo mismo que todos los terrenos adyacentes por donde cruzara el canal, a un proceso de denudación que iríase llevando poco a poco el terreno vegetal. La falta de agua haríase sentir todos los veranos y en el primer período de sequía todo el terreno que ocupara el antiguo bañado, como también los campos vecinos, no tendrían una gota de agua y el suelo quemado y desnudo sólo presentaría a la vista una espesa capa de polvo.

Si en vez de dar salida a las aguas estancadas, ellas se resumieran

hacia el centro del bañado en un estanque artificial, se conseguiría del mismo modo el objeto principal, que es desaguar el terreno para poder aprovecharlo, y eso no tan sólo sin necesidad de dirigir el agua a los ríos y por ellos al océano, sino que permanecerían en el terreno contribuyendo a su mayor fertilidad.

Supongamos un propietario que tenga unos dos kilómetros cuadrados de campo, situados a ocho kilómetros del curso de agua más próximo, y que de estos dos kilómetros la mitad fueran terrenos anegadizos o bañados por falta de declive y por recibir el agua de los terrenos más elevados circunvecinos. Si se propusiera desecar el bañado dando desagüe a las aguas estancadas hacia los terrenos más bajos cercanos, es seguro que ninguno de los propietarios limítrofes querría recibir ese exceso de agua que arruinaría sus campos. Luego, para desecar ese kilómetro de bañados y poder aprovecharlo no le quedaría más recurso que construir, de acuerdo con los propietarios vecinos, un canal de 8.000 metros de largo, unos dos metros de ancho por lo menos y dos de profundidad, término medio, que condujera las aguas hasta el río más próximo. Y la capacidad de ese canal no sería de ninguna manera exagerada, pues bastaría una lluvia algo regular para que las aguas de los campos vecinos lo llenaran en poco tiempo haciéndolo desbordar e inundar los campos más bajos que atravesara. Es decir, que tendrían que removerse unos 32.000 metros cúbicos de tierra, lo que costaría la friolera de unos tres mil pesos nacionales, cuando menos.

Cuando el propietario hubiese hecho ejecutar ese trabajo, su campo ya no sería un bañado, pero tampoco pararía en él, ni en los demás que atravesara el canal ni una sola gota de agua. Esos campos quedarían expuestos durante el verano a todos los efectos desastrosos de las sequías y la falta de agua y en las épocas lluviosas estarían continuamente bajo un activo proceso de denudación que llevándose poco a poco la tierra vegetal los esterilizaría en un transcurso de pocos años.

Ahora bien: la tierra removida para la construcción de ese canal de desagüe, representaría la capacidad de un estanque de 80 metros de largo, por 80 de ancho y 5 de profundidad, cuya construcción no costaría más que la del canal y que podría contener allí, sin necesidad de despedirla al río, 32.000 metros cúbicos de agua que extendidos sobre terrenos sin declive e impermeables son cuantos sobran para inutilizar, convirtiéndolo en bañado, un kilómetro de campo. Pero aun suponiendo que los campos vecinos estuvieran cubiertos por una cantidad de agua cuatro veces mayor, ella entraría toda en el estanque, que se convertiría en una especie de gran pozo absorbente, dentro del cual el agua desaparecería rápidamente, conservándose sólo en su parte más profunda al nivel de las vertientes. Los propietarios aprovecharían así los ba-

ñados sin necesidad de esterilizar el terreno conduciendo el agua a los ríos; conservaríanla en los campos en lagunas artificiales de agua permanente cuyos benéficos resultados sobre el clima y el terreno ya tengo indicado, además de otros beneficios que sólo los hacendados saben apreciar.

Para que las lagunas laterales a los ríos y arroyos y las lagunas artificiales, lejos de las corrientes de agua, dieran el resultado buscado, que sería modificar las condiciones físicas y climatológicas de la llanura, deberían extenderse a todo el territorio de la Provincia, multiplicando por millares las lagunas artificiales sobre toda la parte de la llanura que carece de lagunas y de preferencia en todos los terrenos elevados y de poco declive donde se encontraran aguas estancadas.

En todos los parajes donde hay bañados o pantanos de consideración, en vez de darles desagüe desecando por completo el área que ocupan, debería tratarse de reducir su superficie aumentando la profundidad; es decir, haciendo lagunas o estanques artificiales.

*

Es sabido que las lagunas actuales tienden evidentemente a secarse y desaparecer con una prontitud de la que sólo puede darse cuenta quien las haya observado de cerca durante un cierto número de años. Lagunas de un espacio reducido y poco profundo ahora, eran hace un siglo cuatro veces más extendidas y más profundas. Otras que entonces eran pequeñas pero profundas, son hoy vastos pantanos. Lagunas de agua permanente en las que hace sólo veinte años entraban a nado los caballos, hoy han desaparecido por completo.

Esta desecación de las lagunas es el resultado de causas complejas cuya explicación resultaría sobrado extensa, pero entre las cuales puedo mencionar como desempeñando un papel preponderante, la denudación que las aguas pluviales ejercen sobre los terrenos adyacentes, el desmoronamiento de las barrancas producido por las olas que atacan su base, la tierra que allí transportan las tormentas de polvo y el continuo pisoteo de las haciendas que van allí a saciar su sed.

La denudación de las aguas pluviales sobre los terrenos circunvecinos, cuya superficie lavan transportando la tierra al fondo de las lagunas, es una de las causas más activas de su rellenamiento; es de un carácter general, pues produce los mismos efectos en todas las otras partes del mundo donde hay lagunas, y se ha hecho sentir en los tiempos geológicos rellenando las antiguas lagunas con estratos sucesivos de arena, arcilla y cascajo. Sin embargo, sus efectos son más o menos lentos en todas partes, mientras que tal denudación se efectúa

en la provincia Buenos Aires con tanta actividad que rellena las lagunas a nuestra vista y nos permite afirmar que si no se contrarrestan de algún modo sus efectos, dentro de un siglo habrán desaparecido la mayor parte de las lagunas sin desagüe.

Ahora bien: este proceso de rellenamiento de las lagunas no se ha efectuado siempre con la misma rapidez que en la época actual. Para convencerse de ello basta dirigir una ojeada a las capas que han rellenado algunas de las lagunas que existían en otros tiempos y habían desaparecido ya en tiempo de la conquista, capas que en distintos puntos ponen a menudo a descubierto la erosión de las aguas, y se verá que las antiguas lagunas están rellenadas con capas sucesivas de limo y arena fina que alternan con espesos mantos de conchillas de agua dulce *(Ampullaria, Paludestrina,* etc.) que vivieron en el fondo de los antiguos lagos y se han ido acumulando en tan inmensa cantidad que nos demuestran palpablemente que son los despojos de un sin fin de generaciones, lo que a su vez prueba que el rellenamiento de esas lagunas se efectuó con suma lentitud. Si el proceso de rellenamiento se hubiese verificado con tanta rapidez como en la actualidad no se habrían formado esos bancos de conchilla casi pura; apenas se encontrarían ejemplares aislados en la masa de arena y arcilla que cegó esos antiguos depósitos de agua.

Por otra parte: o la mayor parte de las lagunas serían de formación muy reciente, posterior a la conquista, lo que por absurdo no es ni discutible; o la rapidez del proceso de rellenamiento se ha acelerado en nuestra época, pues si admitiéramos que se ha efectuado con igual prontitud, desde hace siglos ya habría concluído, como está concluyendo a nuestra vista con las lagunas de la Pampa. Luego el proceso de rellenamiento de las lagunas por la denudación de las aguas pluviales se ha acelerado en nuestra época en detrimento del porvenir de estas regiones.

¿Cuál es la causa que ha acelerado el proceso de denudación de las aguas pluviales sobre la superficie de los terrenos adyacentes a las lagunas? La misma que según he dicho en otra parte ha expuesto a una fuerte denudación vastas zonas de la Pampa: la destrucción de los pajonales que rodeaban esas lagunas y anulaban la fuerza denudadora del agua sobre la superficie del suelo. He ahí la principal y verdadera causa que en nuestra época ha acelerado el rellenamiento de las lagunas.

Sus efectos se hacen sentir especialmente sobre aquellas lagunas que ocupando el fondo de depresiones considerables, carecen de barrancas, las cuales están reemplazadas por playas de pendiente suave. Las aguas que de todos los puntos de la hoya se precipitan a la laguna arrastran (particularmente durante las lluvias torrenciales que suce-

den a menudo a los períodos de fuertes sequías) grandes cantidades de barro que se deposita en su fondo, de manera que ésta que disminuye progresivamente de profundidad y perímetro hasta que acaba por desaparecer.

En otras lagunas, situadas en terrenos elevados, alimentadas sobre todo por vertientes subterráneas, que reciben poco caudal de agua de los campos vecinos y están limitadas por altas barrancas, éstas son continuamente atacadas por las olas que las minan por su base, haciéndolas derrumbar en grandes trozos que caen al agua, que los desmenuza arrastrando sus materiales al fondo, el cual de este modo se levanta poco a poco. Tales lagunas aumentan en perímetro pero disminuyen en profundidad, de manera que también en este caso el resultado final e inevitable de ese continuo proceso de derrumbamientos sucesivos, es la desaparición de la laguna, la cual queda rellenada por los materiales que se acumulan en su fondo.

En otras lagunas el proceso de rellenamiento se verifica con mayor rapidez aún, porque se produce a la vez por el derrumbamiento de las barrancas y por los materiales de la denudación de las aguas pluviales sobre los terrenos adyacentes.

La tercera causa que concurre a producir la desaparición de las lagunas: las tormentas de polvo, sólo hace sentir sus efectos durante las épocas de sequía. Los vientos levantan entonces de la superficie de los campos nubes de polvo a las cuales transportan a distancias considerables, pero que a menudo también son arrastradas casi a ras del suelo, de manera que cuando pasan por encima de algún zanjón caen en él arrasándolo a veces por completo. En años de gran sequía he visto el lecho de arroyos de consideración, que de costumbre tienen agua permanente, cegados en largos trechos por las tormentas de polvo. Cuando esos torbellinos de polvo empujados por el viento corren casi sobre la superficie del suelo desnudo y pasan por sobre una laguna, la tierra, al rozar con la superficie del agua, se humedece substrayéndose a la acción del viento y poco a poco se precipita en el fondo de la laguna. Y cuando esos torbellinos se prolongan durante semanas enteras y siempre en una misma dirección, se comprende sin esfuerzo que puedan arrojar a las lagunas sorprendentes cantidades de polvo.

Puede presentarnos de ello un ejemplo elocuente: La Turbia, laguna de agua cenagosa que se encuentra a unas cuatro leguas de Mercedes. Cincuenta y tantos años atrás, sus aguas límpidas y cristalinas ocupaban un espacio cuatro veces mayor que el actual y alimentaban numerosos peces. Durante el período de la gran sequía del año 1830, se secó completamente y su fondo fué en parte cegado por las polvaredas. Más tarde, cuando se restablecieron las condiciones meteorológicas normales, la hondonada que tomó el nombre de La Turbia fué

nuevamente ocupada por las aguas, pero éstas permanecieron cenagosas, ocupando un espacio pequeño y de poca profundidad en proporción al que tenía la antigua laguna. Su perímetro disminuye de año en año desde entonces, hasta que acabe por desaparecer quizá dentro de poco, como ha sucedido con muchas otras aún más considerables, de las que ni vestigios aparentes han quedado en la superficie del suelo.

Este proceso de rellenamiento de las lagunas por medio de las tormentas de polvo debe ser también de nuestra época o por lo menos durante ella ha asumido las proporciones colosales que lo caracterizan en las estaciones de sequía, debido igualmente a la destrucción de los pajonales y a la substitución de los pastos duros por los pastos blandos que se secan con facilidad bajo la acción de los rayos solares, convirtiéndose en polvo y dejando el suelo completamente limpio, mientras que la antigua vegetación más dura y resistente, probablemente no dejaba nunca los campos completamente desnudos y los vientos no podían entonces levantar esas inmensas nubes de polvo que levantan en nuestra época durante las estaciones de sequía.

La última causa que activa la desaparición de las lagunas, es, por fin, el pisoteo de los ganados, que se agrava de día en día con el aumento de las haciendas. Ese sistema de dejar libre acceso a las lagunas en todo su perímetro es de pésimos resultados. Los animales penetran en ellas por donde se les ocurre, destruyen las barrancas, acelerando su derrumbamiento, pisotean las playas convirtiendo en pantanos el limo rojo que remueven y es luego arrastrado al fondo de las lagunas, se internan en el agua recorriendo las lagunas en todas direcciones y agitándola, acelerando así la evaporación, remueven el barro depositado en su fondo, todo lo cual concluye por corromper el agua y formar pantanos insalubres y completamente inútiles hasta para abrevar las haciendas.

Esta causa obra de un modo tan activo, que Burmeister no trepida en atribuir solo a ella el desecamiento de las lagunas, lo que indudablemente es exagerado, pues como lo acabo de demostrar, sólo es una causa concurrente. Pero ella, unida a las que he mencionado, aceleran rápidamente la desaparición de las lagunas, de manera que existiendo en la llanura menos agua, las sequías serán más fuertes y prolongadas. Por otra parte, las lagunas constituían y constituyen todavía grandes receptáculos en donde se almacenaba y se almacena una parte considerable de las aguas pluviales; desapareciendo éstas, esa cantidad de agua que se reunía en ellas, tiene que extenderse sobre la llanura, corriendo hacia los puntos más bajos hasta desaguar en los ríos más inmediatos, aumentando el caudal de agua de éstos y los desbordes e inundaciones que ocasionan en las épocas de grandes lluvias.

El mal se agrava de día en día; y si se piensa que este fenómeno

de rellenamiento y desecación se halla en pleno proceso de actividad en todas las lagunas de la Pampa, no se puede por menos que hacer tristes reflexiones sobre el porvenir de la llanura argentina el día en que hubieran desaparecido los estanques naturales de que está sembrada una buena parte de su superficie. Felizmente, debemos suponer que la inteligencia, la actividad y la constancia de sus hijos sabrá encontrar los medios de conjurar este peligro del futuro, convirtiéndola en una tierra de promisión.

Las lagunas artificiales que se hicieran en la pampa bonaerense se verían inmediatamente expuestas a las mismas causas, efectos y resultados que las naturales actuales; y como éstas estarían detinadas a desaparecer en un futuro no muy lejano.

Es necesario, pues, buscar el medio de contrarrestar ese proceso de rellenamiento no tan sólo sobre los estanques artificiales a crearse, sino también sobre todas las lagunas actuales, pues ya se hace de urgentísima necesidad impedir que continúe su rellenamiento y desecación. Pero ello sólo podrá obtenerse combinándose los trabajos mencionados con la plantación de arboledas en grande escala, que impidan la denudación del terreno y el desmoronamiento de las barrancas, y cuya benéfica influencia sobre la vegetación y sobre el clima es innegable.

Debería empezarse por limpiar el fondo de las lagunas actuales para sacar todo el lodo que en ellas se ha depositado y devolvérselo al terreno circunvecino desparramándolo sobre el suelo, cuyo mejor abono constituiría, y luego, tanto éstas como las que se hicieran artificiales, deberían ser rodeadas de arboledas hasta una cierta distancia de la orilla: éstas impedirían el desmoronamiento de las barrancas y contrarrestarían la fuerza denudadora de las aguas sobre los campos adyacentes Para abrevar las haciendas deberían dejarse entradas que dieran acceso a las lagunas por medio de un plano inclinado de pendiente suave, cortado en la barranca, de modo que los animales no pudiesen echar a perder las riberas y sólo pudieran internarse en las lagunas lo suficiente para que pudieran beber.

*

En estas medidas generales tendientes a evitar las sequías y las inundaciones, no podrían pasarse por alto los ríos y riachuelos, los cuales en estos últimos dos siglos han sufrido también modificaciones profundas en su curso y en el régimen de sus aguas, modificaciones desfavorables que han hecho que las inundaciones sean más rápidas y más fuertes y los períodos de sequía más prolongados.

Los ríos tenían en otros tiempos un caudal de agua si no más considerable por lo menos no tan variable. Los cauces no eran tan profundos como ahora, numerosos vegetales acuáticos impedían que las aguas corrieran con demasiada rapidez y el caudal de agua disminuía poco en el verano.

Esas condiciones que, por cierto, ahora también serían desfavorables, han sufrido un cambio completo que sólo ha podido ser favorable durante un espacio de tiempo relativamente corto y transitorio. Las aguas no se extienden ahora tanto en superficie, ocupan espacios más reducidos y cauces más profundos que conducen un enorme caudal de agua en las épocas de lluvia y muy poca en los períodos de sequía. Y esas nuevas condiciones igualmente desfavorables, también se acentúan cada vez más. Las inundaciones aumentan, pero el agua que queda en el terreno, fertilizándolo, disminuye. Los ríos poseen un caudal de agua cada vez más variable, prolongándose cada vez más los períodos de diminución en el volumen de agua que conducen al océano. Tan pronto como pasan unos cuantos meses sin que llueva, la mayor parte de los ríos se reducen a mezquinos hilos de agua y los arroyos y riachuelos se secan. Muchas cañadas, cañadones y pequeños arroyitos que hace dos siglos tenían agua permanente y alimentaban a numerosos peces, ahora están secos durante todo el año. El peligro aumenta; y si pronto no se le pone remedio ya se conocerán sus desastrosos efectos en los primeros períodos de sequía que por desgracia sobrevengan.

La causa de esta modificación en el curso de los ríos y en el régimen de sus aguas debe buscarse igualmente en la destrucción de los pajonales y en su consecuencia más inmediata: el rellenamiento y desecación de las lagunas. Antes que se efectuara este cambio en la superficie del suelo de la Pampa, el agua que caía en las épocas de grandes lluvias iba en gran parte a llenar las lagunas y el resto quedaba estancada en la superficie del suelo corriendo con lentitud a los cauces de los ríos, de modo que no podían producirse entonces esos grandes desbordes que ahora sobrevienen después de cada lluvia. Entonces podían pasar varios meses sin que disminuyera notablemente el caudal de agua de los ríos, pues bastaban para alimentarlo las vertientes subterráneas producidas por la infiltración del agua de las lagunas y de la que quedaba estancada en la superficie del suelo que empapaba de tal modo el subsuelo que perforando el suelo se encontraba el agua a poca profundidad en cualquier parte.

Con la destrucción de los pajonales las aguas pluviales empezaron a abandonar la superficie del suelo con mayor prontitud corriendo al cauce de los ríos, que siendo pequeños para recibir un volumen tan grande de agua empezaron a profundizarse y ensancharse bajo la acción de la fuerza erosiva de ésta. Luego, cuando empezó el rellena-

miento y la desecación de las lagunas, estas nuevas condiciones se acentuaron más. El agua que ya no podía almacenarse en ellas en grandes cantidades buscó salida a los ríos cavando torrenteras y zanjones en la superficie del suelo para correr a ellos con mayor rapidez aumentando así las proporciones de los desbordes e inundaciones.

La mayor parte de esos zanjones profundos y secos durante todo el año (menos en los días que siguen a fuertes lluvias) que de los terrenos elevados se dirigen a los cauces de los ríos conduciendo a ellos las aguas pluviales que caen en los campos vecinos, son de origen reciente; y hasta algunos arroyitos de consideración y de varios kilómetros de largo datan apenas de un siglo. Basta recorrer las cercanías de los ríos y pedir informes a los ancianos del lugar para oir a cada instante contestaciones como estas: — *Sí, señor, este zanjón no existía el año tal.* — *Ese otro se ha formado a partir de tal año.* — *Aquél, hace veinte años no llegaba más que hasta allí.* — *El brazo de este arroyo se ha formado después de la creciente del año tal,* etc. Y los gauchos se han apercibido también de este fenómeno; no hay uno solo de ellos que no sepa que los arroyos ensanchan su cauce y prolongan su curso por efecto de las crecientes producidas por las lluvias, a menudo torrenciales, de la primavera y el otoño.

Y esto puede comprobarlo con poco trabajo quien lo desee. Cualquiera persona observadora puede visitar uno de esos zanjones que toman origen en el campo y se dirigen a los ríos y verá que empiezan en la llanura vecina por una especie de salto o cascada formada por las aguas pluviales que desde la llanura se dirigen al zanjón. Hágase una señal que indique el punto en que se encuentra el salto que da origen a la torrentera, vuélvase a observarlo después de una lluvia torrencial e infaliblemente se verá que ha avanzado más hacia el interior, muchas veces varios metros, a causa de la erosión producida por las aguas de una sola lluvia. Háganse igualmente señales en las barrancas de los ríos y de los arroyos o fíjese la atención en las particularidades de éstas, y examinándolas después de una fuerte creciente se llegará al convencimiento de que los ríos ensanchan su cauce y los zanjones que a ellos conducen las aguas de los campos vecinos avanzan anualmente hacia el interior, con una rapidez tal, que dicho proceso, con tal actividad, no puede remontar a una época muy lejana. Y esa erosión continua de las aguas en las márgenes de los ríos y en la proximidad de las torrenteras va esterilizando poco a poco vastas zonas de terreno cuya tierra vegetal lava por completo.

Estas nuevas condiciones de la Pampa son las que hacen que en una parte considerable de la Provincia las aguas pluviales se precipiten con asombrosa rapidez a los terrenos bajos, a los zanjones y a los

cauces de los ríos produciendo los desbordes y las inundaciones, que serán cada vez más frecuentes, rápidas y de mayores proporciones a medida que los ríos prolongan hacia el interior ese sin fin de torrenteras y zanjones destinados a recoger y conducir a los cauces principales las aguas que caen en la llanura sin darles siquiera tiempo de humedecer el subsuelo. Si las aguas pluviales en vez de precipitarse rápidamente a los ríos, se detuvieran en el terreno desaguándose con lentitud, no se producirían esas grandes inundaciones, ni se ensancharían continuamente los cauces de los ríos, ni se formarían en sus inmediaciones nuevos zanjones, ni se prolongarían hacia el interior los existentes, etc.

Y para impedir el ensanchamiento de los cauces de los ríos, la prolongación de las torrenteras y zanjones y el esterilizamiento de los campos, es necesario hacer lo que ya he repetido tal vez por demás: impedir que las aguas pluviales se precipiten a los bajos y los cauces de los ríos, deteniéndolas en el terreno para que en parte se infiltren en él y el resto corra con lentitud a los ríos. Y a conseguir esos resultados tiende el proyecto de los estanques artificiales en los terrenos elevados, de las lagunas o depósitos laterales a los ríos y a los arroyos, y en éstos la construcción de represas que detengan las aguas. Pero estos trabajos deberían ser complementados con otros en las márgenes de los ríos y arroyos para impedir la erosión de las aguas en las barrancas y el ensanchamiento de los cauces. Estos serían de muy fácil ejecución, pues para obtener esos resultados bastaría la plantación de sauzales a lo largo de las riberas de los ríos y arroyos. Los resultados de estas plantaciones están a la vista en los partidos de las cercanías de Buenos Aires; en todas partes donde en las márgenes de los ríos existen plantaciones de sauzales, el terreno superficial cubierto de hierbas y en su interior lleno de raíces entrelazadas forma una capa resistente que nunca atacan ni la erosión de las aguas pluviales no las crecientes. Allí nunca se ve a descubierto un espacio de terreno rojo. Tan pronto como se sale de los sauzales, las riberas y las barrancas se presentan desnudas, mostrándose el terreno rojo en la superficie del suelo a menudo hasta a distancias considerables de las orillas de los cauces.

En los pueblos cercanos a la ciudad en los cuales una parte de los campos están destinados a la agricultura, ha aparecido en estos últimos años un nuevo agente que favorece la denudación del suelo y el transporte en grande escala del humus a los cauces de los ríos; es la reja del arado. Esto constituye un poderoso elemento de la denudación y la esterilización del suelo que progresa en la misma proporción que avanza la agricultura; y es preciso que las autoridades y los propietarios se preocupen de poner un límite a esta nueva causa de

esterilizamiento que no está más que en su principio, pero que si se deja continuar puede producir incalculables males.

La mayor parte de quienes en los pueblos cercanos a la ciudad se dedican al cultivo en grande escala son arrendatarios que tienen los campos por un limitado número de años; lo que procuran es obtener de ellos el mayor provecho posible, sin que nada se les importe que dichos campos queden después arruinados. Así se ve en los campos explotados para la agricultura, que se extienden a lo largo de las márgenes de los ríos y arroyos, que el terreno ha sido arado hasta el borde mismo de los cauces. Una vez removido ese terreno, es natural que se deja penetrar con facilidad por el agua, a la que ya no puede oponerle una eficaz resistencia, de manera que los grandes aguaceros arrastran a los cauces de los ríos asombrosas cantidades de tierra vegetal en detrimento de la fertilidad del suelo. Y ni siquiera se han contentado con eso: en los arroyitos de pequeña consideración han atravesado el arado por el cauce mismo de ellos, cruzándolos sucesivamente de una a otra orilla. ¿Y sabéis con qué resultado? Ultimamente fuí a visitar algunos arroyos que había explorado seis años ha en busca de fósiles y los había visto entonces corriendo por cauces anchos y profundos, cuyo fondo y barrancas laterales eran de tosca y terreno rojo sólido y podían cruzarse a pie enjuto en cualquier parte. Ahora tuve que buscarlos entre los maizales; y a los que antes eran cauces profundos y de terreno sólido los encontré convertidos en pantanos insalubres, rellenados con uno o dos metros de lodo fétido, que al removerlo despide miasmas pestilenciales. Ese lodo es el humus arrancado por las aguas de los campos vecinos en cantidad tan grandísima que ellas no tuvieron suficiente fuerza para transportarlo a los cauces de los ríos en donde desaguaban los arroyos mencionados.

Si los agricultores sacaran de esto algún provecho, podría en parte disculpárseles; pero no es así. En la parte de la superficie de los cauces que no ha sido invadida por los lodazales, las semillas no han brotado; y fuera de los cauces, a lo largo de éstos, en una franja de terreno que tiene a menudo cien metros de ancho, las plantas de maíz se habían perdido en su mayor parte y las pocas que quedaban eran raquíticas y sin fruto. Ese ha sido el resultado de llevar la reja del arado no tan sólo hasta el borde de los cauces, sino hasta dentro de ellos cruzándolos de una a otra orilla.

Es de suponer que en la mayor parte de los casos ello sólo sea efecto de la ignorancia; pero sea como se fuere, la agricultura avanza y con ella el mal, de manera que ya es tiempo de que los propietarios y las autoridades intervengan para obligar a los agricultores a que dejen a lo largo de los cauces una franja de terreno de varios metros de ancho sin cruzarla por el arado, la cual se llenaría con plantaciones

de sauces u otros árboles que a su vez impidieran no tan sólo la denudación de los terrenos removidos por el arado sino también el derrumbamiento de las barrancas y el ensanchamiento de los cauces.

*

Hase visto en los precedentes párrafos que la plantación de árboles debería desempeñar un papel importantísimo en los trabajos que se emprendieran tendientes a evitar las sequías y las inundaciones, porque bien dirigidas pondrían un pronto término al rápido proceso de rellenamiento de las lagunas, al ensanchamiento de los cauces de los ríos y a la denudación y esterilizamiento de los campos vecinos.

La influencia benéfica de las arboledas en las márgenes de los ríos, lagunas y canales, se haría sentir sobre todo por la resistencia que opondrían a la fuerza erosiva y de transporte de las aguas. Pero para obtener mayores resultados y de un carácter más general, que contribuyan a modificar en un sentido ventajoso las condiciones físico-meteorológicas de la comarca, sería preciso extender las plantaciones al interior de la llanura sobre vastas superficies, creando bosques artificiales, que con el tiempo constituirían igualmente una de las grandes fuentes de riqueza de la Provincia.

Pero para la formación de esos bosques artificiales deberán estudiarse cuidadosamente las localidades para ello más apropiadas, pues no todas ofrecen las mismas ventajas e inconvenientes; y ese sería el momento de poner a contribución los resultados de las nivelaciones que actualmente se practican, que serán igualmente indispensables para la ejecución del conjunto de medidas que he enumerado rápidamente.

En efecto: de las consideraciones expuestas en el curso de esta disertación se desprende claramente que las arboledas en los puntos bajos serán de poca o ninguna utilidad, y más bien perjudiciales, porque impedirían aprovechar esos campos para el pastoreo, para lo cual son los más a propósito por tener bastante agua y sufrir poco con las sequías. Drenados, son campos incomparables para la cría de ganado.

Se deberá, pues, tratar de restringir en lo posible las plantaciones de arboledas en los puntos bajos, limitándose a aquellas indispensables en las márgenes de los ríos, arroyos, canales y lagunas, para impedir el rellenamiento por la denudación de las aguas pluviales y para favorecer con ellos la conservación de las barrancas y de consiguiente los límites naturales o artificiales que se les den a los cauces.

Para la creación de bosques artificiales deberían elegirse terrenos elevados, donde facilitarían la permeabilidad del subsuelo para que en él se infiltraran las aguas llovedizas, fertilizando de ese modo no sólo las localidades elevadas sino también los puntos bajos, y no permitirían

la denudación de la superficie del terreno por las mismas aguas, impidiendo que ellas corran con demasiada rapidez a los cauces de los ríos o a los canales. En los puntos elevados las arboledas tendrían mayor influencia sobre los vapores acuosos suspendidos en la atmósfera facilitando la precipitaciones meteóricas, servirían igualmente de abrigo al resto de la llanura cortando a su paso los vientos demasiado fuertes, impedirían que los vientos fríos hicieran descender la temperatura de un modo tan repentino como ahora suele suceder y neutralizarían en algo los efectos de los vientos demasiado secos y cálidos que queman rápidamente la vegetación herbácea y evaporan la humedad del terreno con una rapidez sorprendente.

Esas mismas arboledas podrían disponerse formando cuadros y en las proximidades de las lagunas formando rodeos alrededor de éstas; cuadros y rodeos que, cuando los árboles fueran ya crecidos, podrían aprovecharse unos para tener las majadas y las haciendas al abrigo de las intemperies de una llanura desnuda, otros para el cultivo de hortalizas y árboles frutales y los demás como campos de pastoreo reservados, de manera que cuando los animales hubieran concluído con los pastos de un cuadro, serían pasadas a otro dejándose descansar los campos del primero, lo que favorece de un modo notable el crecimiento de la yerba, sistema generalizado en los países donde la agricultura y la ganadería están en progreso por cuanto se refiere a sus métodos de explotación y en todas partes con los mejores resultados.

Ciertos puntos bastante elevados, sin embargo, y que están dispuestos formando mesetas horizontales con campos aptos para el pastoreo, aunque por su nivel fueran ya indicados como puntos adecuados para la creación de bosques artificiales, deberían reservarse más bien para la cría de ganados, formando las arboledas en los declives de las mesetas, allí donde el agua corre con fuerza hácia abajo llevándose el terreno vegetal y dejando a descubierto el pampeano rojo.

Esas superficies denudadas que se presentan con demasiada frecuencia para que no haya de ocuparme de ellas, tanto en las laderas de las lomas o en los declives de las mesetas, como en los declives de los valles de los ríos y los arroyos, son espacios completamente inadecuados para la agricultura y el pastoreo a causa de la desaparición de la capa de tierra vegetal que los cubría en otros tiempos. Para que los cultivos pudieran dar en ellos buenos resutlados, sería necesario impedir que las aguas continuaran denudándolos, removiéndolos con frecuencia durante un cierto número de años hasta que la vegetación fuera poco a poco invadiéndolos meteorizándose la tierra y convirtiéndose en terreno vegetal. Para la creación de los bosques sería así más acertado elegir esos puntos denudados por las aguas, que siendo por el momento inútiles tanto para el pastoreo como para la agricultura, no lo son para la prosperi-

dad de los árboles, pues el limo pampeano rojo se deja penetrar fácilmente por las raíces de éstos y encuentran en él los materiales necesarios para crecer con la misma rapidez o poco menos que en los puntos donde existe la capa de terreno vegetal.

*

Hay en la provincia Buenos Aires otros espacios de terrenos igualmente inútiles para la agricultura y para el pastoreo, que tambien deberían aprovecharse para la plantación de arboledas, utilizándolos en algo provechoso y de indiscutible utilidad para el resto de la Provincia. Me refiero a la ancha zona de arenas movedizas que se extienden a lo largo de la costa del Atlántico y a las formaciones arenosas y a los médanos a veces también movedizos que se encuentran desparramados hacia el interior en distintos puntos de la pampa.

Los depósitos arenosos, particularmente en forma de médanos, adquieren en la llanura argentina un desarrollo colosal, extendiéndose no tan sólo sobre la costa sino también en el interior de la llanura hasta el pie de las cordilleras.

El origen de los médanos es bien conocido: ellos son el resultado de la acumulación de la arena fina que las olas arrojan a la costa y que luego los vientos empujan al interior de las tierras. Así se han formado los de las costas del Atlántico, y por materiales arrojados a las playas por las aguas de las lagunas actuales o de otras desaparecidas, los que se encuentran tierra adentro a grandes distancias del océano.

Las arenas movedizas de la costa del Atlántico son las que sobre todo asumen caracteres alarmantes, convirtiendo en desiertos a vastas zonas de terreno, oponiendo barreras al libre curso de las aguas que impiden a menudo su desagüe en el océano y avanzan continuamente tierra adentro llevando la esterilidad a los campos.

Hace más de un siglo que el mismo fenómeno preocupó la atención pública en Europa; los Gobiernos mandaron estudiar la marcha invasora de la arena y los comisionados se expidieron aconsejando las plantaciones de árboles que impidieran su avance al interior y el cultivo de ciertos vegetales que facilitaran su consolidación. Hoy la prolongada costa de Gascuña, que hace un siglo eran desiertos cubiertos de arenas movedizas, es una inmensa selva de pinos que produce anualmente millones de francos de beneficio.

¿Por qué no tratar de hacer aquí otro tanto con esa inmensa sabana arenosa que ya alcanza en algunos puntos un ancho de varias leguas y marcha tan rápidamente al interior que se han visto altas y anchas colinas de arena internarse hasta cerca de dos leguas tierra adentro en el corto espacio de un año?

Esto debe preocuparnos con tanta mayor razón cuanto que en las épocas de grandes sequías. los vientos fuertes que se levantan a menudo entonces en forma de huracanes, levantan la arena suelta y la transportan a considerables distancias hasta que cae unas veces en terrenos que teniendo ya demasiada arena no hace más que esterilizarlos y otras en el agua de las lagunas, contribuyendo así a su rellenamiento.

Los médanos que se encuentran en el interior de la llanura están en gran parte consolidados; pero a pesar de eso, en estaciones muy secas los vientos hacen sentir sobre ellos su acción y en épocas lluviosas las aguas atacan a menudo sus flancos, poniendo a descubierto la arena que el viento remueve y transporta en todas direcciones.

Esos médanos consolidados sobre los cuales los vientos han perdido su acción, deberían aprovecharse para la plantación de arboledas; y aquellos que todavía son movedizos deberían encerrarse dentro de un círculo de árboles que impidiesen que los vientos continuaran modificando sus contornos y luego proceder a su consolidación por medio de la plantación de vegetales apropiados, para cubrirlos a su turno de árboles después que la consolidación estuviera ya avanzada.

*

Quédame por decir algunas palabras aún sobre un punto que en las páginas que preceden no he hecho más que mencionar de paso: los canales de navegación.

Parece que se proyectan en grande escala, y no es de mi competencia emitir juicio sobre su practicabilidad y utilidad. Bástame recordar, al poner término a este trabajo, que en él no se halla una sola línea que se oponga a su construcción, ni tampoco se oponen a ellos ninguna de las medidas que he indicado deben adoptarse para el mejoramiento de las condiciones físicometeorológicas de la pampa. Lo que combato como una medida de resultados desastrosos, que traería bien pronto la desvalorización completa de los campos por donde cruzaran, son los canales de desagüe sin límite y también los canales de navegación si ellos debieran servir a la vez de *desagüe continuo y rápido de las aguas pluviales de la pampa;* pero de ninguna manera los que pudieran servir como *obras de retención de las aguas llovedizas.*

Los canales de navegación deben ser considerados principalmente bajo su faz económica. Si para el transporte barato de las mercancías extranjeras y de los frutos del país aventajan a los ferrocarriles, constrúyanse canales que sirvan para la navegación pero que no contribuyan a la *desecación de la pampa.*

Canales de navegación que no sirvan de desagüe sino en casos le excesiva abundancia de agua, cuantos más se construyan tanto mejor. En efecto: si la Provincia puede ser cruzada con un cierto número de canales de gran longitud que reciban el sobrante de las aguas pluviales v de las lagunas y aun de ciertos ríos en épocas lluviosas, y ellos tuvieran un declive apenas sensible de manera que las aguas fueran a desaguarse en el mar con suma lentitud, en vez de hacerlo con la rapidez con que ahora lo hacen, es evidente que dichos canales tendrían que retener en la llanura un inmenso volumen de agua en circulación lenta, de manera que tendría que infiltrarse en el terreno fertilizándolo poco a poco, es decir, produciendo los mismos beneficios que las lagunas naturales o artificiales; y en muchos puntos podrían hacer innecesaria la construcción de las últimas.

*

Cubrir la llanura bonaerense de represas, estanques y lagunas artificiales combinadas con canales y plantaciones de arboledas en grande escala sería indudablemente una obra más colosal que la proyectada de desagüe simple e ilimitado, pero de resultados benéficos, que permitiría un enorme desarrollo de la ganadería y la agricultura, que ya no estarían expuestas a los azares de las inundaciones y las sequías y aumentarían de un modo extraordinario el valor de las tierras en beneficio privado y de la comunidad; mientras que el proyecto de desagüe simple e ilimitado no tan sólo no reportaría tales ventajas, sino que por razones que he expuesto y repetido quizá por demás, ha de dar resultados desastrosos.

El proyecto de mejoramiento de la pampa que me he limitado a exponer en sus grandes líneas, no sería sin duda una obra que pudiera ejecutarse en unos cuantos años; pero si cada propietario de grandes áreas de campo, en vez de dejar llevar a las peonadas una vida de holgazanería durante una parte considerable del año, las obligaran a reducir dentro de estrechos límites los bañados de sus campos cavando estanques artificiales con plantaciones de árboles en derredor y con la tierra que removieran hicieran nivelar y levantar el resto de los bañados; y si, por otra parte, los Gobiernos ayudaran esos trabajos estimulando a los propietarios que más se distinguieran en ellos dedicándoles a esas obras recursos especiales, es seguro que al cabo de veinte años habríanse modificado favorablemente las condiciones físicoclimatológicas de la llanura.

Vastas zonas de terrenos anegadizos serían entonces aprovechables; los terrenos altos, expuestos ahora a las grandes sequías, estarían sembrados de numerosas lagunas de agua permanente, de modo que nunca se sentiría su escasez; las aguas de los puntos elevados, en vez de precipitarse a los bajos se reunirían en depósitos artificiales de donde se infiltrarían poco a poco en el terreno, fertilizado los campos circunvecinos en vez de desaparecer tan rápidamente como sucede ahora; y por medio de canales podrían ser aprovechables para la irrigación y la navegación, o en la industria como fuerza motriz; la mayor infiltración de las aguas y su constancia durante todo el año haría subir las vertientes, que serían igualmente más caudalosas, de modo que los ríos y los arroyos en vez de disminuir el caudal de sus aguas, como ahora sucede, lo aumentarían notablemente; la grandísima cantidad de agua reunida en esos estanques no presentaría una superficie bastante extensa para producir una evaporación extraordinaria en un breve espacio de tiempo, pero ella sería más regular durante todo el año, lo que, conjuntamente con las arboledas, haría que las precipitaciones acuosas, particularmente forma de rocío, fuesen más regulares que no lo son ahora, evitándose así tanto los períodos de intensa sequía como las inundaciones periódicas, que actualmente son el azote de una parte considerable de la Provincia.

*

He procurado exponer de una manera rápida cuál debería ser la solución del problema antes formulado. Puede ser que esté en error; pero de cualquier modo que fuere, me daré por muy satisfecho si con lo dicho consigo despertar la atención de los interesados hacia las proyectadas obras de desagüe ilimitado y simple. Y se está dicho que al decir interesados me refiero a los propietarios de las grandes áreas de terreno que sufren de las inundaciones, amenazados, a mi entender, con otra calamidad mayor, que sería la sequía y la esterilidad de los campos.

Vosotros que sois los interesados de una manera más directa, meditad sobre las consideraciones que dejo expuestas en las páginas precedentes; y si no queréis exponeros a resultados imprevistos de consecuencias gravísimas, antes de que se emprendan las proyectadas obras de desagüe reclamad del Gobierno el nombramiento de una comisión de ingenieros, geólogos, botánicos y profesores de física para que informen sobre los cambios geológicos, físicos y climatéricos que un desagüe ilimitado y continuo de los campos anegadizos puede producir en la provincia bonaerense y sobre las medidas que deberían adoptarse para

evitar las sequías y las inundaciones. Ese informe ilustrará a Gobiernos y particulares. Por él se debería haber empezado; y sólo en vista de él se podrá juzgar de los beneficios y perjuicios que reportaría la conducción rápida de las aguas pluviales al océano.

Por mi parte, me había propuesto juzgar la cuestión desde el punto de vista puramente geológico, que es el único de mi competencia; pero el problema está tan íntimamente ligado a hechos físicometeorológicos, que he tenido a menudo que salir de mi terreno. Por ello pido disculpa a mis lectores, rogándoles quieran creer que sólo me ha guiado el deseo de ver fértiles, ricas, prósperas y pobladas estas bellas llanuras porteñas en las cuales he nacido y me he criado, recorriéndolas desde niño y a cuyo estudio geológico he consagrado la mayor parte de mi vida.

Buenos Aires, Mayo 18 de 1884.

---

# XXXV

## FILOGENIA

PRINCIPIOS DE CLASIFICACIÓN TRANSFORMISTA BASADOS SOBRE LEYES NATURALES Y PROPORCIONES MATEMÁTICAS

# FILOGENIA

## PRINCIPIOS DE CLASIFICACIÓN TRANSFORMISTA BASADOS SOBRE LEYES NATURALES Y PROPORCIONES MATEMÁTICAS

### PRÓLOGO

Cuando se escribe una obra es de regla escribir también un prólogo. Debiendo sujetarme a la tiranía de la costumbre, lo aprovecharé para contar a mis benévolos lectores cómo se me ocurrió la primera idea de este ensayo y qué causas me han decidido a emprender su publicación.

A medida que enriquecía mi colección de fósiles de mamíferos pampeanos y me familiarizaba con las numerosas formas que presentan, columbraba entre ellas, las que las precedieron y las sucedieron, lazos de parentesco, que se manifestaban a mi vista, en series graduadas de modificaciones que parecían obedecer a un plan preconcebido y a un primer impulso que les imprimiera dirección.

Esta ley evolutiva presentábaseme tan constante en sus efectos y resultados, que entreví la posibilidad de restaurar una fauna perdida conociendo tan sólo un corto número de sus representantes. Un *Toxodon* — me decía, — nos parece anómalo porque lo conocemos aislado; pero las leyes evolutivas nos demuestran que tuvo predecesores y colaterales; determinemos estas incógnitas, y el ser misterioso que se nos presenta como un aborto de la naturaleza, representará sólo un punto de la serie de los numerosos seres, sus parientes, que lo unen con lazos indestructibles al resto de la animalidad. Los animales fósiles catalogados formaban otros tantos términos conocidos que debíannos permitir determinar los desconocidos. Mis primeros ensayos diéronme resultados satisfactorios, y desde entonces propúseme perfeccionar ese sistema de clasificación paleontológica, presentándolo algún día reunido en conjunto. Esto pensaba hace diez años.

Nuevos hallazgos pusiéronme luego sobre los rastros del hombre que en nuestro suelo fué el contemporáneo del *Toxodon* y el *Glyptodon*. Seguílos con ahinco durante largos años, obligándome a emprender estudios especiales sobre la arqueología prehistórica y la geología de la pampa, hasta que publiqué el resultado completo de mis investigaciones sobre esta materia en una obra especial en dos volúmenes editada en París en los años 1880-81.

Al mismo tiempo que se imprimía ese trabajo, publicaba en colaboración con el doctor Henry Gervais, un ensayo sobre los mamíferos fósiles de América del Sud, destinado a servir como de introducción a un estudio completo de la fauna fósil mamalógica de las comarcas del Plata, que pensaba emprender a mi regreso a Buenos Aires. Pero, cuando efectué éste, a mediados de 1881, mis malas condiciones financieras dieron al traste con mis proyectos. Mi viaje a Europa y la impresión de una parte de mis trabajos (los que se referían al hombre antiguo del Plata y a la geología de la pampa), habían dejado exhausto mi bolsillo y me encontré absolutamente sin recursos tanto para proseguir la impresión de la parte paleontológica como para emprender nuevas exploraciones.

Obligado forzosamente a una vida sedentaria, necesitaba algún quehacer que diera alimento intelectual a mi cerebro acostumbrado al trabajo y que sin duda habría sufrido en la inacción. Rodeado en mi escritorio de fósiles de la pampa, empecé a meditar en esos tipos extraños llamados *Toxodon* y *Typotherium* que no encuentran un lugar en las clasificaciones actuales; y pronto adquirí el convencimiento de que no eran aquéllos los incolocables, sino que éstas eran deficientes, puesto que en sus cuadros no encuentran colocación exacta los seres extinguidos.

Trasladando luego mis meditaciones a las clasificaciones zoológicas de los seres existentes, las encontré igualmente deficientes y hasta cierto punto rémoras del progreso de la ciencia contemporánea, con la que en parte se encuentran reñidas. Tuvieron su época y vivieron su tiempo.

Era necesario rehacer una nueva clasificación sobre distintas bases, con horizontes más vastos, en los cuales encontraran cabida los seres actuales y extinguidos sin reñirse los unos con los otros y que concordara en sus resultados con los progresos actuales de las ciencias naturales. En una palabra: que no estuviera en contradicción con los hechos y que, por el contrario, nos diera la explicación natural de lo que pasaba por misterio.

¿Pueden los naturalistas — preguntéme, — hombres falibles como los demás, acariciar la esperanza de llegar en este sentido a un resultado satisfactorio? Sí y no.

No..., si continúan en sus ensayos como hasta ahora, sin plan, sin punto de partida ni objetivo, en que los factores de toda clasificación son apreciados de distinta manera y en que interviene sobre todo el sentimiento, cosa muy bella y de magníficos resultados en el poeta, pero muy pobre, de resultado nulo, negativo, en la ciencia.

Sí..., si encuentran un punto fijo donde hacer pie, desde el cual puedan tender la vista en derredor, apreciar los hechos en su valor

real y establecer sus relaciones mutuas con la misma exactitud con que los astrónomos determinan la relación de los astros entre sí, valiéndose para ello, como éstos, de los números. Sí..., si cultivan la zoología matemática.

¡La zoología matemática! ¡He ahí una frase que de parte de más de uno de mis lectores me valdrá el mote de loco! No importa. No por eso dejará de ser menos cierto que hasta ahora los naturalistas se ocupan casi exclusivamente de lo que constituye la zoología descriptiva. Han sabido llenar volúmenes escribiendo sobre si esta rata es más grande o más chica, más alta o más baja, más larga o más corta, más negra o más blanca, más dañina o menos que aquella otra; se han ocupado de averiguar, hasta en sus más mínimos detalles, si el pelo de éste es más fino que el de aquél, si tiene el cutis más suave o más áspero, si despide buen o mal olor, si es más bestia el negro que el blanco, etc., etc. Han hecho lo que haría un niño a quien se propusiera gráficamente el problema de la extracción de una raíz cuadrada y que no conociendo el abecé de los números, se entretuviera en comprobar que aquel 4 es más chico que este otro, que éste es más grueso que aquél, que el cero se parece a la luna, que este 1 es inclinado y aquel otro torcido, etc.

Todo resultado reconoce una causa, tiene sus factores. Si conocemos el resultado y uno o más factores, ¿cómo no poder descubrir los demás? En aritmética, conociendo el resultado, se determinan los factores. En zoología, conocemos el resultado, que es el admirable conjunto de los seres actuales, y conocemos un sin fin de factores, que son los extinguidos. Con ayuda de unos y otros ¿cómo no hemos de poder arribar a un resultado satisfactorio? El estudio matemático comparado de la organización de los seres actuales, debe darnos por sí solo el conocimiento de los factores que les precedieron; y el descubrimiento de éstos en el seno de la tierra sólo servirá de contraprueba a la prueba. La determinación de estos factores nos dará el camino recorrido para llegar al resultado que conocemos, permitiéndonos reconstruir la genealogía de los seres. Por otra parte, si para restaurar la genealogía podemos recurrir al empleo de los números de modo que quede definitivamente excluído el sentimiento, que el naturalista no sea ya más que una máquina de substracciones y adiciones, tenemos todas las probabilidades de llegar a un resultado satisfactorio... y encontrar la verdadera clasificación natural.

Estas ideas, aún en embrión, acudían a mi mente hace unos cuantos meses, cuando fuí invitado por el Instituto Geográfico Argentino a dar en su local una conferencia sobre las colecciones antropológicas y paleontológicas que a la sazón tenía yo en exhibición en la Exposición Continental de Buenos Aires. Acepté la invitación. En esos días, el

cable transocéanico transmitió a Buenos Aires una nueva dolorosa para nosotros los transformistas: ¡Darwin había muerto! El respeto profundo que me habían inspirado sus doctrinas no me permitieron pasar su nombre en silencio. Dediquéle en mi conferencia un recuerdo: —hablé en ella de la posibilidad de incluir el transformismo en el número de las ciencias exactas, de determinaciones paleontológicas matemáticas, etc. Dije más de lo que entonces habría debido decir. Los circunstantes aplaudieron calurosamente; y, sin embargo, muchos, leyendo después mis palabras, encontraron que había sido demasiado exagerado y que, probablemente, no podría demostrar detalladamente las ideas generales que al respecto había expuesto.

Esa conferencia, que he creído útil reproducir en sus partes principales a continuación de este prólogo, como introducción preliminar a la *Filogenia,* es el punto de partida de la publicación de este trabajo. Consideré desde ese momento que había contraído el compromiso moral de ser más explícito, y me decidí desde luego a emprender la redacción detallada de mis ideas fundamentales sobre la clasificación.

A propósito de la *Filogenia* haré la misma advertencia que hice en el prólogo que puse a mi *Antigüedad del hombre en el Plata:* No se vea en ella un trabajo literario. Ahora puedo insistir con mayor razón sobre este punto por cuanto viéndome en la obligación de procurarme el alimento cotidiano atendiendo un comercio de librería, escribo cada renglón de esta obra entre la venta de cuatro reales de plumas y un peso de papel, condición poco favorable, por cierto, para dar a mis ideas formas literarias elevadas.

Nadie conoce mejor que yo los méritos que esta obra pueda tener, y no me forjo ilusiones al respecto: no pasa de un trabajo de paciencia, de una simple compilación hecha según cierto plan, en el que las diferentes cuestiones están tratadas por un sistema que no tiene nada de nuevo.

Eso de anunciar con grandes golpes de bombo, como teorías nuevas y propias, hechos e ideas ya conocidos y que por lo viejas hasta son rancias, si bien sirven para embaucar a bobos, sólo acusa ignorancia de parte de aquel a quien la infatuación y la insuficiencia lo arrastran a dar como propio y nuevo lo que ha aprendido de otros y era conocido en tiempo de sus bisabuelos. Debo, pues, declarar, para que no se me incluya en el número de los sabios muy sabios aludidos, que no me atribuyo la idea de una clasificación genealógica de los seres, ni me pertenece, ni tampoco es cosa nueva. Más aún: cada vez que en el curso de esta obra se lea, *nuestras ideas, nuestro sistema, nuestra teoría, nuestra opinión,* etc., o cualquier otra frase que importe atribuirme una noticia o un hallazgo cualquiera, no se crea por eso que las ideas o hechos expuestos a renglón seguido me pertenecen a título exclusivo. Empleo

este sistema por comodidad, por no aumentar el volumen de la obra con una infinidad de notas bibliográficas, como lo hice en el Libro Primero de mi *Antigüedad del hombre en el Plata;* y en el mayor número de casos por no recordar donde he leído o donde he aprendido tal o cual cosa. Cuando transcriba literalmente, lo que transcriba será puesto entre comillas, con el nombre del autor entre paréntesis. Hay tantas ideas que creí haber sido el primero en concebirlas y que después me encontré que hacía años habían sido por otros emitidas, que no me atrevo a atribuirme nada como propio, a no ser el conjunto de la compilación.

Al leer la obra, el lector ilustrado sabrá perfectamente a quién corresponde la prioridad de las ideas; y cuando lo ignore, como muy a menudo me sucede a mí, que me haga de ellas el editor responsable, si así le place.

Pero con todo, yo no puedo prescindir de citar aquí los nombres de los naturalistas cuyos trabajos me han proporcionado mayor número de datos. Para el estudio de la estructura de los vertebrados me he servido, sobre todo, de los obras de Cuvier, Blainville, Owen, Gervais, Waterhouse, Agassiz, Gray y Flower. Para los mamíferos fósiles y existentes del Plata he consultado sobre todo las obras de Burmeister. He encontrado, en fin, datos directos sobre la genealogía de los mamíferos que he aprovechado a menudo, en los trabajos de Flower, Gaudry, Leidy, Cope y Kowalevsky.

Sorprenderáse más de uno de mis lectores, de no ver figurar en esta lista el nombre del célebre Hæckel, que también es autor de un ensayo de genealogía de los seres. Y es que no me he servido de él. Sólo he mencionado una vez la «Historia de la Creación Natural» en las primeras páginas de mi obra *La Antigüedad del hombre en el Plata,* por haberla consultado algunos instantes en una biblioteca; y puedo afirmar que sólo tengo una idea de su contenido por los artículos de crítica bibliográfica de algunas revistas científicas. Sin duda parecerá inverosímil que habiéndome dedicado a estos estudios no haya consultado tal autoridad; pero esa es la verdad. Mas para que mi silencio a este respecto no sea mal interpretado, contentaréme con decir que desde mi regreso a Buenos Aires no he podido procurarme la obra en cuestión. Pero, como lo he dicho, tengo, a pesar de todo, una idea de ella; sé que de un modo especial está basada en la embriología; que las genealogías están trazadas a grandes rasgos; y que aunque el punto de partida de ambos es completamente distinto, los resultados que ambos hemos obtenido concuerdan perfectamente en sus puntos principales, lo que no hace más que aumentar el mérito de la obra del sabio alemán, que guiado casi exclusivamente por el estudio del desarrollo embriológico, supo, sin embargo, obtener tan grandes resultados.

Y ahora, cuatro palabras de verdadero prólogo, que den al lector una idea de la *Filogenia.*

Según nuestros conocimientos zoológicos actuales, el gran defecto de las clasificaciones clásicas de Cuvier, Blainville, Burmeister, Owen, etcétera, consiste en considerar los grupos actuales, que no son más que las extremidades de las ramas de un inmenso árbol reunidas a un tronco común por miles de generaciones fenecidas, como otros tantos grupos zoológicos perfectamente distintos, sin ningún parentesco con los otros grupos existentes o extinguidos. Y el no tener en cuenta esa sucesión de anillos del árbol que unen a los seres actuales con los que poblaron la tierra en otras épocas, hace que no puedan apreciar en su justo valor los caracteres jerárquicos de los grupos actuales respecto los unos de los otros.

La única clasificación que pueda tener derecho al título de natural, será la que disponga los seres actuales y extinguidos en series que correspondan al orden geológico en que se han sucedido en el tiempo las distintas formas transitorias de una misma rama, o en términos más simples: toda clasificación, para ser natural, debe ser genealógica. Ya lo dijo Darwin en su famosa obra: «El origen de las especies» y lo han repetido por demás sus discípulos.

Los naturalistas transformistas, desenterrando fósiles, formando nuevos grupos, subdividiendo otros, mostrando nuevas afinidades y presentando a la luz del día innumerables anillos que unen grupos actuales a otros extinguidos o a otros existentes que se creían completamente distintos, han removido la clasificación actual en sus cimientos. Han destruído sin reconstruir.

Hæckel, como lo tengo dicho hace un instante, es el único que intentó un plan de clasificación transformista; pero éste abraza todo el reino animal; las evoluciones genealógicas sólo están trazadas a grandes rasgos y las diferentes ramas no están dispuestas como las partes de un todo convergiendo hacia un tronco común, sino estudiadas por separado, a grandes rasgos, con el título de *Cuadros genealógicos.*

Todos los naturalistas han retrocedido ante la tarea de reconstruir la clasificación según los principios de la nueva escuela; y es preciso confesar que quien lo intentara marcharía probablemente a un fracaso.

La historia de los seres organizados ha alcanzado tal desarrollo, se han extendido tanto sus límites y se han clasificado tantos miles de formas distintas, que la inteligencia de un solo hombre no podría abrazarlas todas en sus múltiples detalles, ni aun retenerlas en la memoria.

Tal trabajo de conjunto es superior a las fuerzas de un solo individuo. Debe hacerse por partes. Que cada especialista haga en bosquejo la reconstrucción del árbol genealógico del grupo que estudia con más predilección y luego podrán mejorar sucesivamente esos en-

sayos según lo exijan los nuevos descubrimientos paleontológicos y anatómicos. A un naturalista experimentado le será fácil entonces estudiarlos en conjunto, colocar la base de cada una de esas grandes ramas en el punto que le corresponda y rehacer así el gran árbol de la vida, actualmente roto y destrozado a causa de las innumerables ramas y ramitas perdidas en el transcurso de las épocas geológicas, pero que con paciencia sin igual reconstruyen actualmente los paleontólogos.

En ese trabajo de reconstrucción voy a elegir mi lote: me ocuparé de los mamíferos; y si más tarde me es posible, extenderé este ensayo a todos los vertebrados.

Al ocuparse especialmente de los mamíferos, los naturalistas contemporáneos que adoptan las ideas transformistas, reconocen que los grupos actuales parecen dispuestos, no en serie continua como los eslabones de una inmensa cadena, según se creyó en otro tiempo, sino como las extremidades de un árbol inmenso; pero nadie ha ensayado la reconstrucción de este gran árbol, que a su vez no es más que una rama secundaria del que debería abrazar a todo el reino orgánico.

Dícese y repítese en todos los tonos que tal ensayo es imposible en el estado actual de nuestros conocimientos; que aún pasará largo tiempo antes que se posean los materiales necesarios para emprenderlo; y hasta se llega a dudar que algún día pueda hacerse la reconstrucción de la serie animal.

Esto es demasiado excepticismo. Yo creo, por el contrario, que estamos suficientemente avanzados y que poseemos bastantes materiales para trazar un bosquejo de ese árbol. Ya conocemos un número verdaderamente sorprendente de distintos animales fósiles, algunos parecidos a los actuales, otros sumamente diferentes que parecen reunir grupos en la actualidad aislados por completo y compuestos ellos mismos de numerosas especies afines, en muchos casos difíciles de separar unas de otras por buenos caracteres.

Esas especies pertenecientes a grupos extinguidos íntimamente ligadas entre sí o que entran en los grupos actualmente existentes, son las últimas ramitas de las grandes ramificaciones del árbol, pero esos grupos extinguidos que ya no tienen análogos en el mundo actual o que sirven de transición a grupos actualmente separados, o esos grupos antiguos cuya existencia más o menos modificada se ha prolongado hasta nuestros días, son grandes ramas o grandes trozos de las principales ramificaciones.

Los primatos, los carnívoros, los desdentados, los didelfos y tantos otros grupos actuales son grandes ramas cuya parte inferior se hunde hasta los terrenos terciarios inferiores y aun en algunos casos hasta los terrenos secundarios.

Los grandes grupos extinguidos, como los anoplotéridos, que reunen

a los suídeos con los rumiantes, los pentadáctilos que ligan a los roedores con los perisodáctilos, los hipariones que parecen ligar a esos mismos perisodáctilos con los solípedos, y tantos otros grupos que se encuentran en el mismo caso, representan trozos de las mismas ramas bifurcadas más tarde, y esos trozos actualmente perdidos, por la reunión de caracteres actualmente propios de grupos distintos, representan justamente el punto de la rama que constituía la horquilla, cuyas ramas secundarias prolongadas dieron origen a los grupos actuales.

Poseyendo por completo la copa del árbol, pudiendo seguir las ramas principales hasta una distancia considerable y poseyendo igualmente grandes trozos de las ramas principales del árbol, muchos de ellos con las bifurcaciones de donde salieron las ramas secundarias ¿cómo no se ha de poder colocar esas grandes ramas en la posición relativa que debieron ocupar en el árbol destrozado?

No podremos sin duda colocar aún en su justa posición el sinnúmero de hojas sueltas y las últimas ramitas que representan las especies y las variedades; pero indudablemente encontraremos la colocación de las grandes ramas y de los trozos perdidos que las unían, vueltos a la luz por la paleontología. No restauraremos por completo el árbol hasta en sus mínimos detalles, pero pienso que poseemos materiales más que suficientes para trazar de él un bosquejo bastante exacto.

Ya es tiempo de emprender este trabajo porque los materiales se acumulan con extraordinaria rapidez, y a medida que éstos se multiplican no facilitarán la obra, como se espera, sino que la harán cada vez más difícil, tanto más cuanto que estos materiales se distribuyen según las clasificaciones actuales en grupos artificiales, que en el mayor número de casos no tienen la menor relación con las agrupaciones que resultarían de una verdadera clasificación natural o genealógica.

Por el contrario, una vez trazado este bosquejo, servirá de base para la distribución natural de los inmensos materiales que en todas partes del mundo desentierran los paleontólogos. En ciertos casos estos nuevos materiales servirán para corregirlo en algunos de sus detalles, pero en otros servirán para completarlo, obteniendo así a un mismo tiempo la distribución natural de los objetos a medida que vean la luz del día y la integración paulatina del árbol bosquejado hasta que se encuentre casi por completo reconstruído hasta en sus más mínimos detalles.

Reconozco la necesidad imperiosa de proceder cuanto antes a bosquejar este ensayo de clasificación genealógica, y voy a acometer la empresa sin disimularme las dificultades que para ello tendré que vencer, los deberes que me impone, los sinsabores que quizá me reserva y la acerba crítica con que sin duda será acogido por todos los que no

tienen fe en el porvenir y en las innovaciones y ven detrás de cada revolución un caos, sin reflexionar que después del fuerte rugir del trueno y de la obscuridad que momentáneamente produce el encapotado cielo es cuando se muestra la bóveda celeste más límpida y azul y el sol aparece más brillante y más hermoso.

A sabios de la autoridad de Owen o Burmeister, de Milne Edwards o Gaudry es a quienes correspondería tamaño trabajo: ellos producirían una obra admirable. Pero a unos las filas opuestas en que militan; y a otros el temor de un fracaso que dejara malparada la reputación científica de que justamente gozan, sin duda los retrae de tal empresa. En este sentido, nada radical debemos esperar de los maestros de la ciencia.

Yo me encuentro en muy distintas condiciones. No tengo la autoridad de un Cuvier para imponer mis convicciones, y tampoco tengo la celebridad bien merecida de un Owen o de un Darwin, para temer que un fracaso real o aparente de mi trabajo pueda menoscabar mi reputación científica, hasta ahora nula. Represento un punto de la inmensa planicie en que descollaban esos picos elevados del saber humano y me he elevado gradualmente con el nivel general de la llanura. No es para esos picos descollantes para quienes escribo: me dirijo a la llanura; y si los primeros pueden fulminar sobre mí sus anatemas, de la segunda nada tengo que temer,—de ella he salido y a ella volveré.

Otra consideración más determina mi atrevimiento. No diré que estoy en buen camino, porque la falibilidad es atributo humano; pero creo estarlo; y como aún soy bastante joven, supongo que si las leyes de la naturaleza se cumplen, aún me quedan bastantes años para sostener bien alto el estandarte de las ideas de que me hago apóstol y para hacerlas triunfar si son las verdaderas (*).

El Autor.

Buenos Aires, Diciembre de 1882.

(*) La Conferencia a que el Autor alude y en la Edición que él hizo de esta obra figuró en este lugar, es la que dividida en dos renglones bibliográficos, dispuestos y titulados por él, se ha visto antes bajo los números: XXVI: *La Edad de la piedra;* y XXVII: *Un recuerdo a la memoria de Darwin: El transformismo considerado como ciencia exacta.* — A. J. T.

# CAPÍTULO I

## IMPERFECCIÓN Y DEFICIENCIAS DE LAS CLASIFICACIONES ACTUALES

Necesidad de las clasificaciones.— Clasificaciones artificiales.— Clasificación natural y sus dificultades.— Clasificación de Aristóteles, Linneo, Lamarck, Cuvier, Blainville, Owen, etc. — Imperfección de las clasificaciones clásicas de Cuvier y de los naturalistas contemporáneos. — Bimanos. — Cuadrumanos. — Queirópteros.— Insectívoros. — Roedores. — Carnívoros.— Proboscídeos.— Perisodáctilos.— Artiodáctilos — Desdentados.— Focas.— Sirenios.— Cetáceos.— Marsupiales.— Fascolomis.— Macrópodos.— Falangístidos.— Perameles.— Dasiuros, mirmecobios y sarigas.— Monotremos.

El número de especies de animales que actualmente existen se eleva a muchas decenas de miles y han sido precedidas en las épocas geológicas pasadas por un número infinitamente mayor, hoy extinguidas, de las cuales encontramos todos los días vestigios fosilizados en las capas de terreno que forman la costra sólida de nuestro globo. Calcúlase en varios cientos de miles los animales actuales y extinguidos que se conocen. Si cada especie hubiera sido distinguida con un nombre al acaso, la memoria más feliz sería impotente para retenerlos y nunca podría formarse una idea de ellos y de sus caracteres distintivos. De ahí que se hiciera necesario que una vez dado el nombre del animal, este mismo nombre nos diese los principales caracteres del grupo a que perteneciera, lo que sólo podía obtenerse por medio de un orden alfabético en el que los diferentes nombres se encontraran en el mismo orden que los vocablos en el diccionario de la lengua correspondiente, seguidos de una corta definición.

Poseemos esos catálogos llamados diccionarios, pero ellos no nos permiten formarnos una idea del reino animal en conjunto, pues el orden alfabético reune unos al lado de otros a los animales más distintos, separando a otros sumamente parecidos.

Este sistema mnemónico, puramente empírico, tiene además el inconveniente de que variando el nombre de un mismo animal en los diferentes pueblos de la tierra variaría igualmente el orden alfabético en que se encontrarían colocados según las diferentes lenguas en que estuvieran redactados los diccionarios, haciendo de este modo que la confusión fuera aún mayor.

Para poder estudiar la serie animal en conjunto, con método filo-

sófico, era necesario tratar de distribuir esos diferentes animales en grupos distintos según las afinidades que presentan entre sí, de modo que una vez que se conociera el nombre de un animal y el grupo en que se encuentra colocado, se conocieran al mismo tiempo sus principales caracteres, o viceversa, que conociendo los caracteres de un animal se conociera por ellos el grupo en que debiera encontrar colocación, grupos secundarios que debieran a su vez reunirse en grupos principales según sus afinidades. Además, como los nombres de los animales, aun los de los menos comunes, varían en las diferentes lenguas que hablan los distintos pueblos de la tierra, era necesario designar a cada animal con un nombre científico que fuera invariable y de consiguiente comprensible para los naturalistas de todas las naciones.

Conocióse bien pronto que el único medio que permitiría agrupar los seres de modo que pudiéramos formarnos una idea del conjunto que representan, era el de reunirlos en grupos según los caracteres que los acercan, o distribuirlos según los que los distinguen, y este fué el principio de la clasificación en Historia Natural.

Los primeros naturalistas sólo tomaron en cuenta los caracteres exteriores o aparentes, como el color, la talla, el número de dedos y su disposición, el número y forma de los dientes, la forma exterior del individuo, etc.; pero sus sucesores agregaron bien pronto los caracteres que proporcionan los órganos internos, especialmente los huesos en los animales provistos de ellos, aprovechando hasta los más pequeños detalles que ofrece la anatomía para distinguir a los seres entre sí y distribuirlos en los diferentes grupos de un valor jerárquico distinto llamados clases, tipos, tribus, familias, géneros, etc.

Estos principios parecían y aún nos parecen a primera vista bien simples; sin embargo, al querer aplicarlos en la práctica surgieron las dificultades. El valor de todos los caracteres no es el mismo. Un carácter se extiende a un grupo muy limitado. Otro es propio de un número crecido de grupos secundarios. El color y la talla reunirían en grupos a los animales más heterogéneos. El género de vida y el medio en que viven darían el mismo resultado. Otros caracteres que afectan a la organización general del individuo y que por eso mismo parecerían de suma importancia, sólo sirven para distinguir grupos poco numerosos y distintos por los demás caracteres, como es fácil cerciorarse de ello comparando los elefantes, algunas focas, ciertos insectívoros, los tapires y otros animales que tienen la nariz prolongada en forma de trompa.

Los caracteres tienen, pues, una importancia relativa y un valor diferente, de modo que tal carácter que puede servir perfectamente para caracterizar un género, no lo es para distinguir la familia, lo que hace difícil apreciar en su justo valor la importancia de cada uno.

Creyóse salvar todas las dificultades con el principio de la *subordinación de caracteres,* según el cual uno o dos principales bastan para distinguir los grandes grupos, y todos los demás debían serles subordinados y empleados exclusivamente para la distinción de los grupos de menor importancia, subordinándolos siempre unos a otros, según el valor jerárquico de los grupos, de modo que los caracteres de la especie se subordinasen a los del género, éstos a los de la familia, los de esta última a los del orden y así sucesivamente.

Así, basándose en las *funciones de relación,* el imperio orgánico fué dividido en dos grandes reinos: el *animal* y el *vegetal.* Todos los caracteres de organización les fueron subordinados. Pero a pesar de esto, y aunque a la mayor parte de los animales fué siempre fácil distinguirlos de los vegetales, se encontraron algunos seres orgánicos que no ha sido posible decidir si son vegetales o animales.

Por la presencia o la ausencia de un esqueleto óseo interno fué igualmente fácil distinguir a los animales en dos grandes divisiones: los *vertebrados* y los *invertebrados.* Otros caracteres principales permitieron también dividir a los primeros en *pescados, reptiles, pájaros* y *mamíferos;* dividiéndose estos últimos, a la vez, según las diferentes fases de su desenvolvimiento, en *monodelfos, didelfos* y *ornitodelfos.*

«Hasta aquí, los caracteres escogidos traen consigo modificaciones tan fundamentales en la disposición de los principales aparatos de la organización, que, en virtud de la ley de *subordinación de caracteres,* es fácil atenerse a uno solo. La presencia de un esqueleto interior tiene por corolario una disposición especial no menos característica del sistema nervioso. Sin embargo, la elección de los caracteres se imponía aún mediocremente en la repartición de los vertebrados; pero ya no es casi obligatoria en los siguientes. Más se avanza en las subdivisiones de la fauna y más aumentan las dificultades. Desde luego necesítase de varios caracteres a la vez y aparece lo arbitrario. A cada etapa renace la incertidumbre: ¿cuál es el carácter del grupo? Y sobre todo ¿es legítimo? ¿No lo crean por sí mismos y diferentemente, según el rasgo distintivo que se acepta?» (Topinard) (1).

Estas dudas, esta incertidumbre, esta carencia de métodos precisos para apreciar el valor de los caracteres que sirven para distinguir a los grupos que resultan de las clasificaciones actuales, bastan para demostrar que éstas son artificiales, por cuanto ninguna de ellas es capaz de resistir victoriosamente los ataques de una crítica mediocremente seria y concienzuda.

La naturaleza no ha formado ni los individuos, ni los grupos que nosotros pretendemos separar, aisladamente, de un modo repentino y

(1) P. Topinard: *L'Anthropologie,* París 1877, página 21.

con todos los caracteres que actualmente poseen. Ella ha procedido lentamente y modificando unas formas para obtener otras, de donde se sigue que toda clasificación, para ser buena, debe ser genealógica, es decir: que debe seguir el mismo orden y filiación que siguió la naturaleza para formar el grandísimo conjunto de los seres actuales.

Los esfuerzos de todos los naturalistas que se han ocupado de la clasificación del reino animal, tuvieron indudablemente por objetivo una clasificación natural, pero puede asegurarse desde luego que ninguno de ellos ha conseguido encontrarla, como vamos a tratar de demostrarlo.

Los principios de la clasificación actual se remontan a los tiempos de Aristóteles. Este sabio y célebre filósofo de la antigüedad dividía el reino animal en los siguientes nueve grupos: *hombres, cuadrúpedos, pájaros, pescados, serpientes, moluscos, testáceos, crustáceos, insectos.* Los moluscos de Aristóteles eran nuestros cefalópodos, y los testáceos correspondían a nuestros gasterópodos y acéfalos. Los cuadrúpedos comprendían todos los animales que tienen cuatro pies aparentes, esto es: los mamíferos, las tortugas y los lagartos. Separaba de este grupo a las serpientes, animales que tienen un estrecho parentesco con los lagartos, pero estableció en cambio una división de la mayor importancia en los cuadrúpedos, formando con ellos dos órdenes: los *vivíparos,* es decir, aquellos cuyos hijos nacen vivos, que son nuestros mamíferos, y los *ovíparos,* es decir, aquellos que nacen por medio de huevos fuera del seno de la madre (aunque no en todos los casos), que son las tortugas y los lagartos.

Ninguna otra modificación se hizo en la clasificación hasta la aparición de los trabajos de Linneo, que introdujo por primera vez la denominación de *mamíferos* para los cuadrúpedos, vivíparos y cetáceos de Aristóteles. Colocó en un segundo rango a los *pájaros.* Reunió en un tercer grupo bajo la denominación común de *anfibios* a las tortugas y los lagartos *(cuadrúpedos ovíparos* de Aristóteles) y a las serpientes y batracios. El cuarto grupo lo formaban los pescados, el quinto los insectos y el sexto los gusanos. En el grupo quinto unía conjuntamente con los insectos, a los crustáceos.

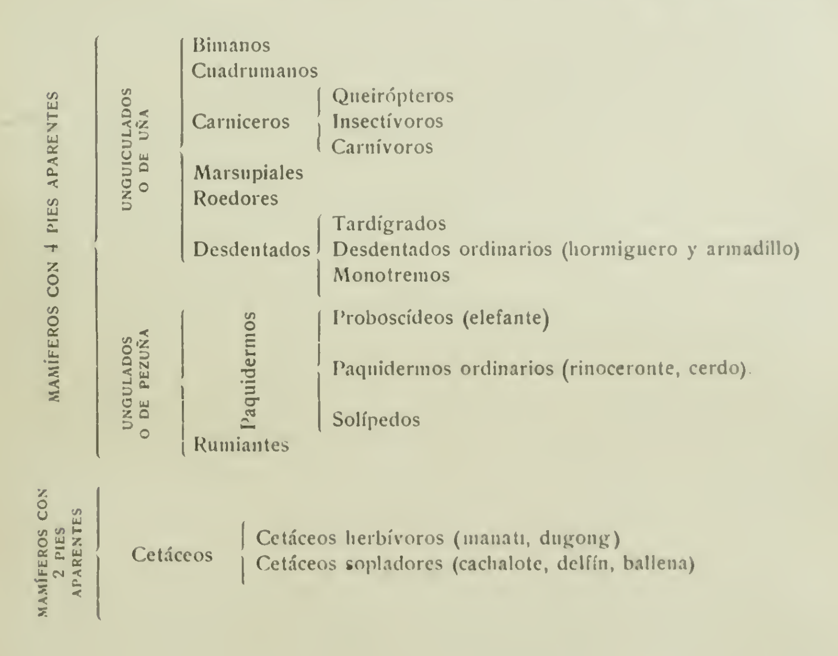
Algún tiempo después, a fines del siglo pasado, fué cuando el sabio naturalista francés Lamarck hizo avanzar a la ciencia un paso más, instituyendo la gran división de los animales vertebrados y de los animales invertebrados. Constituyen la primera división todos los animales provistos de un esqueleto interno cuyo eje es formado por la columna vertebral; y la segunda todos los que carecen de dicho esqueleto. Entran en la primera división, los mamíferos, los pájaros, los lagartos, las tortugas, las serpientes, los batracios y los pescados. Todos los demás animales forman parte de la división de los invertebrados, de la

que ya no nos ocuparemos, para limitar nuestras observaciones a los vertebrados, y de entre éstos, especialmente a los mamíferos.

Poco tiempo después que Lamarck hubo establecido esta gran división que forma época en la historia de la zoología, Cuvier clasificó a los vertebrados en cuatro grandes clases: los *mamíferos*, los *pájaros*, los *reptiles* y los *pescados*.

Los mamíferos, los pájaros y los pescados forman indudablemente tres grandes divisiones perfectamente naturales; pero no sucede lo mismo con los reptiles, que en la clasificación de Cuvier comprenden también a los batracios. Estos últimos son en realidad muy diferentes de los reptiles por carecer de alantoides y de amnios, carácter que los acerca a los pescados, mientras que la presencia de ese mismo alantoides y amnios en los verdaderos reptiles acerca éstos a los pájaros y mamíferos.

El mismo Cuvier clasificaba los mamíferos en los grupos siguientes:




Este puede considerarse como el primer ensayo de una clasificación verdaderamente científica de los mamíferos, e hizo dar un paso gigantesco a la historia natural, siendo universalmente aceptado.

Con todo, las agrupaciones de Cuvier no son tan naturales como se creyó y como a primera vista podría creerse, presentándose ante un examen desprovisto de ideas preconcebidas como una división en gran

parte artificial, en la que algunos de los errores son tan evidentes que no resisten a la crítica más superficial.

La misma división fundamental en mamíferos con cuatro pies aparentes y en mamíferos con dos pies aparentes, es artificial, pues reune, particularmente en el último grupo, animales muy heterogéneos, que por los demás caracteres anatómicos representan tipos distintos de los mamíferos con cuatro pies aparentes, pero a los cuales los acerca y sólo en apariencia un simple carácter de adaptación al medio en que se encuentran.

Entre los mamíferos de cuatro pies aparentes, el grupo de los unguiculados o provistos de uñas, reune en una misma categoría, al hombre, los monos, los carniceros, los desdentados, los roedores, los marsupiales y los monotremos, mientras que con la denominación de ungulados, reune en un grupo aparte a los proboscídeos, los paquidermos, los solípedos y los rumiantes.

Los desdentados son evidentemente animales de organización inferior a los elefantes, solípedos y rumiantes; y, sin embargo, por esta clasificación se encuentran colocados en un grupo más elevado, conjuntamente con el hombre y los cuadrumanos (2).

Los marsupiales y los monotremos no sólo presentan una inferioridad marcada en casi toda su organización sino que su gestación incompleta los acerca notablemente a los ovíparos, especialmente los monotremos, que efectivamente fueron considerados como tales durante algún tiempo. Dichos animales, según la clasificación de Cuvier, aparecen en una agrupación más elevada que los prosboscídeos y solípedos, animales que, como lo demostraremos más tarde, representan tipos extremos de la evolución orgánica en la serie animal.

Hay más aún: el carácter de unguiculados o de presentar uñas, que en esta clasificación es considerado como carácter de superioridad, no sólo es propio de ciertos mamíferos, sino también de los pájaros, seres a los cuales se les considera como inferiores, y aun de muchos reptiles.

No sucede lo mismo con los ungulados, que forman un grupo com-

(2) Para que no se nos crea aquí en contradicción con las teorías que sobre la clasificación desarrollaremos luego, debemos aclarar desde ya la acepción en que empleamos los términos de animales inferiores y superiores. Participamos al respecto del modo de ver de Cuvier, que no admitía que unos seres pudieran o debieran ser superiores a otros. Nosotros, como se verá luego, sólo admitimos como indiscutible la superioridad de los seres actuales sobre los que los han precedido en línea ascendente directa. Al emplear, pues, aquí y en el resto del presente capítulo el calificativo de inferior para ciertos animales con respecto al hombre o a otros que se le parecen, queremos simplemente decir que dichos animales son, zoológicamente hablando, más distantes del hombre que ciertos otros. Así en el presente caso, queremos decir que los desdentados están más distantes del hombre, que no lo están los paquidermos, los solípedos y los rumiantes, o sea que se separaron de la rama ascendente que dió origen al hombre, antes que los solípedos y los rumiantes, lo que no quiere decir que después de dicha separación, los desdentados no hayan sufrido una mayor suma de transformación que los solípedos, los rumiantes o el hombre mismo.

pacto, de modo que la presencia de pezuña, carácter de inferioridad según la clasificación que criticamos, sólo se encuentra en ciertos mamíferos de una organización elevada, mientras que no existe en los de organización inferior, ni se presenta en ninguna otra clase de vertebrados, por lo menos en la naturaleza actual.

La pezuña debería ser, pues, considerada más bien como carácter de superioridad, que no de inferioridad; pero nosotros, que sólo vemos en ella un carácter de adaptación que ha producido un cambio de organización en la extremidad de los dedos, que debe observarse en seres de un parentesco muy cercano, no le atribuimos mayor importancia para la clasificación fundamental en general, aunque sí para la colocación del grupo que distingue.

Los queirópteros, los insectívoros, los carnívoros y las focas, presentan entre sí demasiadas diferencias para poder ser reunidos en un mismo orden, bajo el nombre de carniceros, como lo hacía Cuvier. ¿Cómo colocar el murciélago, animal aéreo de caracteres tan especiales, al lado del león, el rey de los desiertos africanos, o de la foca habitante de las aguas?

Con todo, es probable que haya entre estos diferentes seres algunos vínculos lejanos de parentesco, que traduciéndose a los ojos del clasificador en forma de ciertas afinidades anatómicas, le hicieron creer a Cuvier que esos animales eran bastante cercanos unos de otros, en lo que no anduvo muy errado, pues si creemos difícil admitir su reunión en un mismo orden, no encontramos la misma dificultad para considerarlos como órdenes afines, formando un grupo natural de valor jerárquico superior, pero que deberá probablemente colocarse en otro punto de la serie animal y no inmediatamente después del hombre y los monos, como lo hacía Cuvier.

Encontramos igualmente sin fundamento la reunión en un solo grupo, bajo la denominación común de paquidermos, de los elefantes, el rinoceronte y los caballos.

¿Qué relación tan estrecha puede haber entre los equídeos, animales de un solo dedo y los proboscídeos, animales de trompa y con cinco dedos?

La diferencia entre ambos es enorme.

Sucede lo mismo con la agrupación de los mamíferos marinos bajo la denominación común de cetáceos, pues si los cachalotes, los delfines y las ballenas son evidentemente seres inferiores a muchos mamíferos terrestres, los manatíes son seres completamente diferentes y de una organización evidentemente superior.

Pero no nos detengamos más en la crítica de la clasificación del gran naturalista y reservemos nuestros ataques de fondo para la clasificación actual, aunque no sea otra que la misma de Cuvier modificada en algunos de sus detalles.

El error de todos los naturalistas que hasta ahora se han ocupado de la clasificación, es querer encontrar caracteres principales que dividan los seres en grupos de un valor jerárquico perfectamente definido y a los que se subordinen en todos los casos los caracteres que, con razones más o menos plausibles, consideran secundarios. Dichos caracteres no existen sino en los grandes grupos del reino animal; pero a medida que analizamos las divisiones y subdivisiones de esos grupos, desaparecen, para presentarse en su lugar el entrecruzamiento de caracteres, o sea la repartición aparentemente al acaso de caracteres de suma importancia para los autores de clasificaciones sistemáticas, en grupos distintos, de modo que tal género o familia que por el carácter *b* o *c* ocupa un lugar elevado, por otros caracteres debe colocarse en un grado jerárquico inferior o viceversa.

Ninguna de las clasificaciones actuales ha hecho desaparecer estas dificultades, lo que demuestra, en nuestro entender, que son realmente en parte artificiales, pues nos resistimos a creer que la naturaleza haya repartido al acaso en un mismo ser, caracteres de la más grande inferioridad y otros sólo propios de seres superiores. La reunión de tales caracteres al parecer antagónicos debe tener una razón; y buscar cuál es el camino que siguió la naturaleza para verificar su asociación, es buscar la verdadera clasificación natural.

Los naturalistas contemporáneos creyeron salvar estas dificultades basando las clasificaciones en cierto número de caracteres anatómicos a la vez, pero como no hay más regla que exija la elección de tales o cuales caracteres, que lo arbitrario, resulta de ello que las clasificaciones se hacen aún más artificiales que si fueran basadas sobre un cortísimo número de caracteres.

De los naturalistas posteriores a Cuvier, Blainville fué quien introdujo mayores innovaciones en la clasificación, particularmente por la introducción de las tres divisiones fundamentales de los mamíferos en *monodelfos, didelfos* y *ornitodelfos.*

Los *monodelfos* son mamíferos que pasan toda la vida embrionaria en el vientre de la madre, con la que se encuentran en comunicación por medio de un órgano especial formado por el alantoides llamado *placenta,* de donde deriva el nombre de placentarios con que también se les designa a menudo. Son, por decirlo así, los más vivíparos de todos los mamíferos. Este grupo comprende el hombre, los monos, los carnívoros de Cuvier, los desdentados, los roedores, los cetáceos de Cuvier, los paquidermos del mismo naturalista y los rumiantes.

Los *didelfos* son mamíferos cuya vida embrionaria en el vientre de la madre es muy corta y el feto carece de *placenta,* naciendo antes de estar completamente formados para completar su desarrollo en una bolsita externa de que están provistos la mayor parte de estos anima-

les, en la que también se encuentran las mamilas, aunque en algunos géneros buscan abrigo en unos repliegues cutáneos que protegen las mismas. Entran en esta división los canguros y casi todos los demás mamíferos australianos y las sarigas americanas.

Los *ornitodelfos* son animales menos vivíparos que todos los demás mamíferos. El feto carece igualmente de *placenta* y tiene una gestación aún más incompleta que la de los didelfos, en parte externa, como la de estos últimos, y con la particularidad de tener una cloaca, esto es, que presentan un solo orificio para los órganos de la defecación y los órganos urinogenitales, carácter de inferioridad sumamente notable que los acerca a los ovíparos, especialmente a los pájaros y reptiles. El aquidna y el ornitorinco son los dos únicos géneros existentes que comprende este grupo.

Estas tres grandes divisiones son sin duda de la mayor importancia, porque nos dan una idea del grado de viviparicidad (perdónesenos el término) que los diferentes seres han alcanzado; y su empleo en este sentido es de utilidad y necesario para estudiar la evolución de los seres. Pero no creemos que este carácter pueda ser aplicado a la clasificación, basando en él tres grupos fundamentales de mamíferos, porque ellos serían igualmente artificiales, pues el carácter de ser placentario, didelfo u ornitodelfo, sólo determina el grado de viviparicidad a que ha llegado el animal tal o cual, independientemente del camino que pueden haber seguido otras especies íntimamente aliadas. Fste es un carácter de progresión universal; pero esta progresión no es ni ha sido la misma en todos los grupos; se ha verificado de una manera muy desigual, de modo que tal animal que por este carácter sería superior, es considerado, sin embargo, como inferior y viceversa.

Además, de tomar el grado de viviparicidad como base de una clasificación, deberíamos aplicarlo igualmente a la subdivisión de los grupos principales, pues es sabido que, por ejemplo, entre los placentarios, los grupos presentan a este respecto diferencias considerables: hay zonoplacentarios, discoplacentarios, etc.; pero sería preciso entonces remover la clasificación actual sin ventaja para la ciencia, pues las agrupaciones que resultarían por ese sistema serían no sólo muy diferentes de las actuales sino completamente contrarias a la idea que actualmente tenemos del lugar que deben ocupar los diferentes órdenes en la serie animal.

Entre los monodelfos, los que presentan una placenta más simple y complicada a la vez y que representan un grado de evolución más avanzado, son los rumiantes y paquidermos; síguenles los carnívoros, mientras que el hombre se coloca al lado de los murciélagos y los roedores, entre los que tienen una placenta de tipo más primitivo.

Estas ideas son deducciones lógicas del resultado que vemos dan

esas diferentes conformaciones de la placenta. Los hijuelos de los mamíferos de placenta difusa son los que nacen en un estado más avanzado que los demás; son más vivíparos. Los zonoplacentarios nacen en un estado menos avanzado. Y los discoplacentarios ven la luz en un estado aún más imperfecto, con los ojos cerrados, incapaces de procurarse el alimento ni servirse de sus órganos locomotores, de donde sacamos en consecuencia que están más cercanos de los marsupiales que los zonoplacentarios y más aún que los de placenta difusa. Y esta confusión de las nociones actuales no respetaría ni aun las divisiones fundamentales de los vertebrados. Así, por ejemplo, algunos pescados que son ovovivíparos, si nos atuviéramos a esta única circunstancia deberían ser considerados como superiores a los pájaros y a la mayoría de los reptiles simplemente ovíparos.

La diferencia en la gestación de los mamíferos no produce tampoco ninguna modificación en la estructura o en el número de las piezas óseas del esqueleto, como para justificar la formación de los tres grupos fundamentales mencionados. En efecto: ¿qué rastros deja en el esqueleto la gestación incompleta de los marsupiales, que nos autoricen a formar con todos ellos un grupo distinto, verdaderamente natural, en el que todos sus miembros sean más cercanos entre sí que con cualquier otra forma tomada en el grupo de los placentarios? Unicamente dos pequeños huesecillos en la cadera, llamados huesos marsupiales, a los que no se debe atribuir una importancia exagerada, puesto que entre los animales placentarios hay casos de órganos sólidos de tanta y aun mayor importancia (como por ejemplo: los cuernos de los ciervos y los bóvidos, el huesecillo destinado a sostener la membrana de la ardilla voladora, el huesecillo de la extremidad del hocico del topo, el hueso suplementario del antebrazo del *Chysochloris,* la coraza de los armadillos, etc.), caracteres a los que nunca se les ha atribuído una importancia bastante para justificar la formación de grupos fundamentales. Más aún: los huesos marsupiales se han formado en el cuerpo de un tendón que ha concluído por osificarse en ese punto, de modo que no pueden tener mayor importancia que la que pueda tener cualquier otro hueso sesamóideo cuya presencia sea constante en una especie.

El estado marsupial no debe, pues, considerarse como un carácter propio de un grupo natural e independiente, sino como un estadio de la evolución del aparato reproductor de los vertebrados superiores, en el que han quedado estacionarios ciertos grupos de mamíferos y en el que no han hecho más que pasar otros, sin que este carácter nos autorice a negar toda afinidad de parentesco entre ciertos grupos marsupiales y otros de placentarios en los que las semejanzas de organización sobrepasen demasiado a las desemejanzas.

No nos detendremos a examinar la clasificación mamalógica de Owen, basada sobre el número y la complicación de los pliegues cerebrales, según la cual divide a los mamíferos en cuatro grandes grupos: los *liencéfalos*, los *lisencéfalos*, los *girencéfalos* y los *arcancéfalos*, pues no hay ningún naturalista que la haya adoptado, por estar en contradicción con los hechos y basada en parte sobre errores de anatomía cerebral, sobre todo en lo que concierne a su división de los *arcancéfalos*, en la que no encuentra colocación más que un solo animal, el hombre!

Ni nos es posible seguir en sus detalles las innovaciones sucesivas que desde Cuvier se han ido introduciendo en la clasificación de los mamíferos, por autores distintos, pues nos exigirían un espacio considerable del que no podemos disponer. Contentarémonos con recordar que todos los naturalistas contemporáneos, o cuando menos su máxima parte, aceptan las divisiones fundamentales de monodelfos, didelfos y ornitodelfos, dividiéndolos en cierto número de grandes grupos, generalmente colocados en el orden siguiente:

| | |
|---|---|
| MONODELFOS | Bimanos.<br>Cuadrumanos.<br>Queirópteros.<br>Insectívoros.<br>Roedores.<br>Carnívoros.<br>Proboscídeos.<br>Perisodáctilos.<br>Artiodáctilos.<br>Desdentados.<br>Focas.<br>Sirenios.<br>Cetáceos. |
| DIDELFOS | Fascolómidos.<br>Canguros.<br>Falangístidos.<br>Perameles.<br>Dasiuros.<br>Mirmecobios.<br>Sarigas. |
| ORNITODELFOS | Ornitorinco.<br>Equidna. |

Hay, sin embargo, algunos disidentes. Unos que reunen el hombre y los monos en un solo orden bajo el nombre de primatos, separando los lemúridos, con los cuales forman otro orden. Otros que separan los perisodáctilos en paquidermos comunes y solípedos, y los artiodác-

tilos en suídeos y rumiantes. Otros que, al contrario, reunen los suídeos y los paquidermos. Los hay que reunen las focas a los carniceros, que separan las liebres de los demás roedores para constituir un orden distinto, etc. No hay ningún naturalista de mediana importancia que no quiera reunir o subdividir algunos grupos, con razones más o menos plausibles, pero siempre sujetas a principios poco fijos y que no obedecen a ningún plan, método o sistema general.

Nuestra crítica se extenderá, al contrario, al conjunto de la clasificación. Deseamos saber si ella es natural, si responde al plan que ha seguido la naturaleza en la evolución de los organismos y si la colocación de estos grupos en el orden que dejamos indicado en el cuadro que hemos trazado tiene realmente un valor jerárquico o genealógico o responden a simples caracteres de entrecruzamiento producidos por variación y evolución elegidos al acaso para servir de base a la clasificación. Empecemos por el hombre mismo.

Bimanos. — El orden de los bimanos, se dice, comprende una sola familia y un solo género: el hombre, caracterizado por tener dos pies y dos manos, a diferencia de los monos que tienen cuatro manos, de donde deriva el nombre de *cuadrumanos* que se les da a estos últimos.

¿Tiene una base seria esta división hecha con tales denominaciones? Y desde luego ¿qué es un pie? ¿qué es una mano?

Según la definición que de esta clasificación dan los autores, la mano se distingue por tener un pulgar cuya extremidad o yema se puede oponer a la de todos los otros dedos, mientras que el pulgar de un pie no es oponible a los otros dedos del mismo pie.

Aparte de que esta conformación en el hombre es un carácter subordinado a la posición vertical que hace de los pies órganos esencialmente locomotores, recordaremos que algunos hombres civilizados que a ello se han acostumbrado y aun algunos salvajes, tienen un pulgar del pie que posee en parte la facultad de ser oponible a los otros dedos; de manera que, por este solo hecho, esos hombres dejarían de ser bimanos para entrar a formar parte de los cuadrumanos o constituirían por lo menos un grupo de semibípedos o de semicuadrumanos.

Hay monos cuyo pulgar del miembro anterior no es oponible a los otros dedos: no son cuadrumanos. ¿Qué nombre aplicarles? Sus pies son verdaderas manos, puesto que el pulgar de ellos es perfectamente oponible y las manos que no poseen dicha oponibilidad, se convierten en pies.

Más aún: el miembro anterior del colobo, que es una especie africana de mono, carece de pulgar aparente; no tiene el carácter de una mano, puesto que hasta le falta el pulgar; y sin embargo se continúa incluyéndolo entre los cuadrumanos.

Aun partiendo de los principios adoptados para las clasificaciones actuales, Blumenbach fué mal inspirado cuando fundó el orden de los *bimanos:* no existe y, por consecuencia, no se encuentra, ni aun buscando, para distinguirlo, otros caracteres anatómicos.

El pretendido orden de los cuadrumanos o monos comprende animales sumamente diferentes entre sí. Unos: el orangután, el gorila, el gibón y el chimpancé, son animales comparables al hombre por la talla y ausencia aparente de cola y de posición oblicua o intermediaria entre la vertical del hombre y la horizontal de casi todos los demás mamíferos. Otros: como los babuinos y los cinocéfalos, marchan siempre en posición horizontal y están provistos de una larguísima cola. Los titís presentan diferencias aun mayores; y los lemúridos se separan tanto de los demás monos que presentan caracteres de organización completamente diferentes en la forma del cráneo, de los miembros, de los dientes y de casi todas las demás partes del esqueleto.

Si a pesar de todas estas diferencias tales animales constituyen un solo orden ¿qué carácter de organización especial justifica la separación del hombre en un orden distinto? Ninguno. Hay, incomparablemente, muchísima más diferencia entre los lemúridos y el gorila y el orangután, que entre estos dos últimos animales y el hombre.

El hombre, el orangután y el gorila no tienen cola, pero no carecen de ella la mayor parte de los demás monos y los lemúridos.

El hombre, el gorila y el orangután tienen 32 dientes dispuestos según la misma fórmula dentaria, pero los monos americanos tienen en su mayor parte 36 y los que tienen 32 los presentan dispuestos según una fórmula diferente. La dentición de los lemúridos presenta diferencias mayores aún entre ellos mismos, tanto que el solo carácter de la fórmula dentaria los ha hecho dividir en varios géneros distintos.

Siendo, pues, las diferencias que separan al hombre del gorila o del orangután de importancia mucho menor que las que separan esos mismos monos de los lemúridos y monos inferiores, el hombre no tiene derecho a formar un orden aparte y debe ser considerado como un género y una simple familia del gran orden de los llamados monos o cuadrumanos.

Cuadrumanos. — Ya hemos visto que esta denominación no indica ningún carácter que sea común a todos los animales que se incluyen en este orden, puesto que no todos los monos tienen el pulgar oponible a los otros dedos y les es aun mucho menos aplicable si se tiene presente que cuando uno de los miembros carece de pulgar oponible, no es el miembro posterior esencialmente locomotor el que presenta este carácter sino el miembro anterior, tanto que, como ya lo hemos dicho hace un instante, algunos monos carecen de pulgar aparente en el miembro anterior.

Si la mano se caracteriza por un pulgar oponible a los otros dedos ¿en dónde colocar el colobo, animal perfectamente mono y que sin embargo no tiene pulgar en el miembro anterior y carece, por consiguiente, de mano?

Y si esto es cierto, comprobado y admitido por todos los naturalistas ¿por qué se pretende conservar tal denominación impropia y falsa?

Otra contradicción de la clasificación actual: los naturalistas colocan entre los cuadrumanos a un animal particular denominado *Galeopithecus*, que tiene los cuatro miembros y la cola envueltos en una membrana que le sirve para revolotear y cuyos pulgares, tanto de los miembros anteriores como de los posteriores, no son oponibles. No es ni bimano ni cuadrumano.

Se hace igualmente difícil admitir que encuentre colocación en el mismo orden el Queiromis, que tiene una dentadura dispuesta según la misma fórmula que la de los roedores. Carece de caninos, tiene adelante un par de incisivos a los que sigue en el lugar que debían ocupar los caninos una larga barra y tres o cuatro muelas en el fondo de la boca.

Lejos de nosotros el pensamiento de negar en absoluto la posibilidad de que el Queiromis sea más bien un mono que un roedor; pero exigimos que se demuestre tal afinidad y su razón de ser; y una vez demostrada, aún no será quizá menos cierto que es un mono bien anómalo y nos será permitido creer que representa un grupo secundario de un valor igual a los otros grandes grupos del mismo orden.

Pero estamos avanzándonos prematuramente en un terreno lleno de dificultades, a cuyo estudio tendremos que consagrar capítulos especiales. Contentémonos aquí con dejar establecido que aunque llegue a demostrarse que los cuadrumanos forman un grupo natural, llevan un nombre falso que no tiene razón de ser, que debe abandonarse y substituirse por otro, aunque sea provisorio, por ejemplo: con el de Primatos, que ya antes les había aplicado Linneo y como lo hacen, en efecto, algunos naturalistas contemporáneos.

Queirópteros. — El orden de los queirópteros está perfectamente caracterizado por el alargamiento extraordinario de las falanges de los dedos de los pies anteriores, por la reunión de los dedos por medio de una membrana muy fina que se extiende en los flancos y llega hasta las piernas, que, en algunos géneros, se hallan en parte envueltas, lo mismo que la cola en la misma membrana.

La talla de estos animales es relativamente pequeña; y en la naturaleza actual parecen formar un orden completamente distinto, sin ningún intermediario que los una a los otros grupos. Es una rama del árbol, completamente aislada en la actualidad y bien denominada. Desde el

punto de vista de los principios que rigen a la clasificación actual no hay objeciones que hacer a la formación de este grupo y las reservamos tan sólo para el grado jerárquico que se le asigna en la serie animal.

INSECTÍVOROS. — Este orden comprende igualmente animales muy pequeños, pero no está tan bien caracterizado como el de los queirópteros.

La falta de membrana para volar los acerca a los demás mamíferos y especialmente a los carniceros. Dícese que la fórmula dentaria es distinta: indudablemente; pero los carniceros presentan fórmulas dentarias sumamente diferentes.

El nombre de insectívoros nada indica: tienen muelas provistas de agudos tubérculos y si sólo atacan a los insectos, es porque ellos mismos son demasiado pequeños para atacar animales de mayores dimensiones, mas no desechan la carne cuando pueden procurársela.

Podría sin duda decirse otro tanto de los queirópteros; muchos de ellos, sin embargo, son exclusivamente frugívoros y además lo que les caracteriza perfectamente no es su régimen alimenticio ni la forma de sus muelas, sino la modificación extraordinaria que han sufrido sus miembros anteriores.

Por lo que se refiere a las afinidades que presentan los insectívoros con los carnívoros, ellas son tanto más notables cuanto que hay carniceros que se alimentan exclusivamente de insectos y cuyas muelas presentan la misma conformación que las de los verdaderos insectívoros. En una clasificación natural deberían colocarse al lado de los carniceros; y tampoco alcanzamos la razón por qué se les quiere atribuir un lugar jerárquico más elevado que a éstos, basándose sobre una forma de placenta que, lejos de ser un carácter de superioridad, denota una evolución poco avanzada. Los caracteres de organización, como lo demostraremos en su oportunidad, justifican esta manera de pensar.

ROEDORES. — Los roedores son, entre los mamíferos, los que comprenden mayor número de especies y de géneros. Animales de pequeña talla y caracterizados sobre todo por no tener más que molares e incisivos, los primeros en número de tres a cuatro en cada lado de cada mandíbula y de los últimos un par arriba y un par abajo, a primera vista parecerían formar un grupo natural perfectamente caracterizado y aislado, mas no es así.

Si todos los roedores actuales son animales de pequeñas dimensiones, los pentadáctilos (Toxodontes), animales extinguidos que, por lo menos aparentemente, unen los roedores a los perisodáctilos (paquidermos comunes), comprenden algunos géneros de talla verdadera-

mente gigantesca. Entre los mismos roedores actuales hay algunos de un tamaño relativamente considerable; por ejemplo, el carpincho, que sobrepasa en tamaño a un sinnúmero de mamíferos de órdenes muy distintos; y un carpincho fósil de la pampa, el *Hydrochoerus magnus*, por su talla era comparable al tapir. El *Cardiotherium*, roedor fósil encontrado en los terrenos oligocenos del Paraná, era más robusto que el carpincho; y el *Megamys*, otro roedor fósil encontrado en los mismos yacimientos, alcanzaba las proporciones de un buey (3).

Estos ejemplos, que probablemente se multiplicarán, nos demuestran que el tamaño en los roedores no es en el presente, y lo fué menos en el pasado, un distintivo absoluto.

Encuéntranse además entre los animales colocados en otros órdenes, algunos que poseen caracteres de roedores. Cuéntase en este número el Queiromis, colocado por los naturalistas entre los monos, aunque, como ya tuvimos ocasión de repetirlo, por su fórmula dentaria es un roedor. En el mismo caso se encuentra el Fascolomis de Australia, animal marsupial muy distante de los roedores según la clasificación actual y que a pesar de eso tiene la misma fórmula dentaria que los roedores y hasta se les asemeja en su configuración general; y en América del Sud vivió en otros tiempos un desdentado, el *Megalochnus rodens*, que también era roedor por su fórmula dentaria.

Esta misma fórmula que se dice caracteriza a los roedores, tampoco es invariable; muestra, al contrario, modificaciones notables en la disposición y en el número de los dientes que permiten encontrar transiciones a otros grupos.

La liebre y el conejo, en vez de dos, tienen como los antiguos Toxodontes cuatro incisivos superiores.

En el mismo caso se encuentra el *Lagomys* y el *Helamys;* y las ardillas tienen cinco muelas en la mandíbula superior, pero una de ellas cae tan pronto como el animal avanza algo en edad.

El *Typotherium*, animal singular que se encuentra fósil en el Plata, roedor por sus caracteres dentarios, paquidermo por otros, presenta, por el contrario, este número de cinco muelas superiores como carácter permanente durante toda la vida del animal. Su intermaxilar muestra los dos grandes incisivos característicos de los roedores separados por una gran barra de los molares, pero en la mandíbula inferior, al lado de esos dos grandes incisivos, hay dos pequeños dientes cilíndricos, incisivos también según los naturalistas que se han ocupado de este animal, caninos según nuestra humilde opinión; en la misma mandíbula presenta el número de cuatro muelas, normal entre los roedores.

(3) F. Ameghino: *Sobre una nueva colección de mamíferos fósiles recogidos por el profesor Scalabrini en las barrancas del Paraná*, «Boletín de la Academia Nacional de Ciencias», t. V. Buenos Aires, 1883.

En el *Toxodon* el número de muelas es igual al de los paquidermos comunes, aunque conservan siempre el tipo roedor: tiene cuatro grandes incisivos superiores y seis inferiores, pero los caninos están atrofiados, iguales a los del Tipoterio en la mandíbula inferior, probablemente de la misma forma en la mandíbula superior de los individuos jóvenes, pues en los adultos que se conoce sólo se distingue el alvéolo obliterado que en otro tiempo debió ocupar el canino.

Todas estas analogías deben tener una razón de ser; y si la denominación de roedores es buena y de utilidad para la clasificación, lo es a condición de que se extienda a los roedores marsupiales, desdentados o cuadrumanos como el Fascolomis, el Queiromis y el Megalocno, salvo determinar luego el lugar relativo que respectivamente deben ocupar según los vínculos de parentesco que los acerquen; y esa clasificación deberá darnos la razón del porqué de estas transiciones que presentan algunas formas fósiles o actuales que nos permiten unir los roedores a otros grupos.

Carnívoros. — Los carnívoros constituyen otro orden difícil de caracterizar en el estado actual de la ciencia, porque tampoco forman un grupo natural y aislado. Son animales, dicen los naturalistas, que se alimentan sobre todo de carne de otros animales y que están provistos de tres clases de dientes: molares, caninos e incisivos.

Pero los insectívoros, como antes lo hemos dicho, también se alimentan de carne y la mayor parte de ellos tienen igualmente incisivos, molares y caninos. Las comadrejas, que son marsupiales, tienen igualmente las tres clases de dientes y son animales de insaciables apetitos carniceros. Encuéntranse en el mismo caso el tilacino, los Perameles y los Dasiuros, marsupiales australianos, carniceros por excelencia, mientras que un animal africano considerado como un verdadero carnicero, el *Proteles* tiene las muelas completamente rudimentarias.

El grupo de los carnívoros, tal como está constituído, comprende animales de régimen alimenticio muy distinto. El tigre es un carnicero completo y perfecto, pero el perro tiende ya un poco al régimen omnívoro, que se acentúa más aún en los osos, tanto que alguno de ellos, como el *Ailuropus*, son esencialmente frugívoros.

A cada uno de estos regímenes corresponde una modificación en la forma de las muelas; las de los animales esencialmente carniceros, como el león y el tigre, son cortantes; y las de los omnívoros y frugívoros son de superficie mamelonada. Otros carnívoros, como los *Herpestes*, viven de insectos y sus dientes presentan una corona erizada de puntas como los insectívoros, lo que confirma una vez más la dificultad que existe para trazar un límite seguro entre ambos grupos.

En vista de los hechos expuestos, consideramos que la denominación

de carnívoros que se aplica a este grupo es completamente impropia, no tanto porque son incluídos en ella animales frugívoros u omnívoros; cuanto porque se coloca en grupos distintos a animales esencialmente zoófagos, cuyos caracteres de organización los acercan evidentemente a los que se designan con el nombre de carnívoros.

Cuando se compara un *Herpestes,* colocado entre los carnívoros, con cualquier insectívoro, se presiente que las analogías que presentan no deben ser hijas del acaso y que existe entre ellos algún vínculo que aparentemente ha querido romper la clasificación actual.

Aun tomando órdenes que se dice están más separados, por ejemplo, el perro y el tilacino, el uno placentario y el otro marsupial, al primer examen se presiente igualmente que el inmenso abismo que separa a ambos seres debe ser artificial, creado por nuestras clasificaciones, porque las analogías no se reducen a que el uno sea un carnicero placentario y el otro un marsupial, sino que se extienden a las otras partes del esqueleto, particularmente al número, forma y disposición de los dientes, tanto que puede admitirse *a priori* que existe un lazo de parentesco no muy lejano que debemos descubrir. En el mismo caso se encuentran las demás familias de este grupo. Pero debemos abreviar estas consideraciones generales, que se harían interminables. Dejemos los carnívoros y pasemos a los proboscídeos.

Proboscídeos. — Estos forman en la naturaleza actual uno de los raros grupos naturales bien caracterizados. Su talla enorme no permite confundirlos con los miembros de ningún otro orden y la trompa que los caracteriza tampoco presenta análogos.

Por la fórmula dentaria se parecen algo a los roedores, con la diferencia de que los elefantes sólo tienen defensas en la mandíbula superior; pero algunos elefantes antiguos conocidos con el nombre de Mastodonte, teníanlas también en la mandíbula inferior y otros verdaderos elefantes eran de talla relativamente pequeña. A pesar de eso, la denominación es excelente y debe conservarse, debiendo sólo buscarse en una clasificación natural y genealógica las formas que les precedieron y les unían al gran tronco primitivo de donde derivaron todos los mamíferos.

Perisodáctilos. — No sucede otro tanto con la división de los perisodáctilos, a la cual podríamos hacerle una crítica bien larga, pero que trataremos de hacerla breve. Es una división del antiguo orden de los paquidermos de Cuvier establecida por Owen y generalmente aceptada.

En la naturaleza actual sólo comprende cuatro géneros: el rinoceronte, el tapir, el damán y el caballo, sin que haya ningún carácter que les sea común y exclusivo. Se ha dicho que tienen dedos impares en número de uno o de tres; en este caso se halla el rinoceronte; pero el

damán y el tapir tienen cuatro en los miembros anteriores y sólo el caballo tiene uno en cada pie.

El tapir, el rinoceronte y el damán presentan realmente algunas afinidades en la forma del esqueleto y en el aparato dentario, pero los caballos forman un grupo tan totalmente distinto que sus más grandes analogías no son con los animales mencionados. Que los precursores de los caballos actuales hayan tenido tres dedos, nada prueba como no sea que sus pies pasaban entonces por un grado de evolución parecido al en que han quedado estacionario los tapires, pero sin que eso indique afinidad cercana.

Los caballos, por la conformación del cráneo, se parecen mucho más a los rumiantes que a los tapires y rinocerontes; el cúbito y el peroné son rudimentarios e incompletos y soldados a la tibia y al radio, como en los rumiantes, y no libres y perfectamente desarrollados, como en el rinoceronte y el tapir. En fin, las muelas están construídas o se han modificado bajo un plan completamente distinto, según lo demostraremos oportunamente; y son igualmente más parecidas al tipo rumiante, que no al tipo tapir y rinoceronte.

De lo que precede se deduce forzosamente que los perisodáctilos forman un grupo mal denominado, puesto que incluye animales de dedos pares; y que los hay de dedos impares en casi todos los demás órdenes; y que está peor constituído, puesto que comprende animales heterogéneos, que no tienen ningún carácter común de parentesco, por lo que es necesario buscar sus afinidades en grupos muy diferentes.

Artiodáctilos. — Este es igualmente otro orden de mamíferos establecido por Owen y aceptado por la mayor parte de los naturalistas, constituído por los suídeos, segregados del orden de los paquidermos de Cuvier y por el antiguo orden de los rumiantes del mismo naturalista. Asígnasele, como carácter distintivo, miembros con dedos en número par, terminados siempre por dos dedos principales envueltos en pezuña y bifurcados.

Así constituído, éste es un grupo igualmente artificial y mal denominado. Si los pies de la mayor parte de los rumiantes son bifurcados, los del hipopótamo terminan en cuatro dedos casi de igual tamaño y que tocan los cuatro en el suelo. Si el cerdo presenta la extremidad del pié con dos dedos casi iguales bifurcados y dos más pequeños situados hacia atrás y más arriba, el pecari tiene cuatro dedos adelante y tres atrás, lo que lo acerca por el número al tapir y al damán, aunque los dedos principales de cada pie conservan la forma bisulca.

Hubo, además, animales como el Euriterio, evidentemente del mismo grupo, que tenían tres dedos casi iguales como el rinoceronte y los antiguos caballos; y por otra parte, los dos grupos que así se pretende reu-

nir bajo una sola denominación, nos parece que presentan diferencias tan notables que no justifican tal reunión.

Los suídeos tienen los metacarpianos y los metatarsianos principales separados y los rumiantes los tienen soldados formando un solo hueso. Es cierto que hay un rumiante, el *Hyaemoschus,* que tiene los metacarpianos y metatarsianos separados como los suídeos; y un suídeo, el *Dicotyles,* que los tiene reunidos como los rumiantes; pero esto sólo indica que suídeos y rumiantes evolucionan en la organización de sus miembros en una misma dirección, pero por separado, de modo que el *Hyaemoschus* es un rumiante retardado en su evolución, mientras que el *Dicotyles* representa un suídeo que ha aventajado a los otros representantes del mismo grupo en la evolución de sus miembros.

Si fuera de otro modo, si esa evolución casi paralela de los miembros denotara un parentesco inmediato, las semejanzas se extenderían a las otras partes del esqueleto, lo que no sucede. Cierto es también que la forma del astrágalo se parece en ambos grupos, pero ello es el resultado de una modificación paralela producida por idéntica dirección en la evolución de los miembros; y puede decirse otro tanto de la ausencia de trocanter tercero, común a ambos grupos, carácter de importancia secundaria aun entre los mismos perisodáctilos, pues si algunos rinocerontes tienen un trocanter lateral enorme, en el *Hyrax* o damán es apenas aparente.

Los huesos principales de los miembros presentan, por el contrario, diferencias notables. El húmero, el cúbito y el radio; el fémur, la tibia y el peroné de los suídeos se acercan más a las mismas partes del rinoceronte y del tapir que a las de los rumiantes que presentan, por el contrario, analogías con las de los caballos. El cráneo, la órbita del ojo, especialmente, y los dientes de los rumiantes están igualmente conformados según el tipo de los caballos, mientras que los mismos órganos de los suídeos se acercan más al tipo tapir, sin que los restos fósiles correspondientes contradigan estos resultados deducidos del estudio de los caracteres anatómicos que actualmente presentan ambos grupos.

Los suídeos y los rumiantes tal como los conocemos en la actualidad, difieren también profundamente por sus caracteres blandos, sobre todo por la conformación del estómago, por cuyo carácter los últimos forman un orden de mamíferos completamente distinto; y todo eso nos conduce a admitir que el orden de los artiodáctilos es tan artificial como el de los perisodáctilos.

DESDENTADOS. — He aquí otra gran división de los mamíferos sumamente difícil de caracterizar. *Desdentados* quiere decir sin dientes; varios géneros carecen, en efecto, de ellos, pero ello no forma la regla sino la excepción.

Se caracterizaron más tarde como animales de dentición incompleta, provistos únicamente de muelas, dándoles el nombre de *mal dentados*, pero aunque no sean más que muelas, hay un animalito de esos, el *Priodon giganteus*, que tiene un centenar y muy bien implantadas, no concordando el nombre de mal dentados con un número tan grande de dientes.

Otro animal de la misma división, que vivió en otros tiempos en las pampas bonaerenses, no tenía más que treinta y dos muelas; pero en el *Glyptodon* esos treinta y dos dientes presentaban tal desarrollo que casi toda la cabeza no era más que un formidable aparato de masticación; bajo este punto de vista, este animal estaba muy bien dentado.

Díjose más tarde que los desdentados sólo se caracterizaban por la ausencia de caninos e incisivos, pero algunos géneros fósiles, como el *Pseudolestodon* y el *Lestodon*, y aun el Unau actual, tienen caninos muy desarrollados.

Se quiso luego caracterizarlos por la falta de incisivos; y el *Megalochnus rodens*, descubierto recientemente, desdentado por todos sus caracteres, tiene incisivos igualmente muy desarrollados, como los tiene también en la mandíbula superior uno de los armadillos actuales.

No queda así ningún carácter propio de este grupo, tan extraordinario y singular entre los mamíferos que, más que uno, parecería constituir varios órdenes distintos: tanto difieren entre sí los animales reunidos bajo esa denominación.

Unos están cubiertos por una coraza más espesa y más sólida que la de las tortugas: *Glyptodon*; otros están cubiertos de una infinidad de huesecillos informes: *Mylodon*; algunos muestran escamas córneas: Pangolin y Fatagino; y los demás tienen un cutis más o menos normal: Mirmecófagos, perezosos. El *Priodon giganteus* tiene un centenar de dientes en las mandíbulas; y los hormigueros y pangolines carecen absolutamente de ellos. El Megaterio iguala en tamaño al elefante; y el pichiciego (*Tatusia*) alcanza apenas la talla de un gran ratón. Todas las partes del esqueleto presentan diferencias igualmente notables, que quizá permitirían distribuirlos en varios grupos distintos, de un valor igual a los otros órdenes de mamíferos.

Focas.— Estos son mamíferos acuáticos provistos de cuatro miembros aparentes dispuestos para la natación, con cinco dedos en cada pie, todos provistos de uñas, separándose así notablemente de los otros mamíferos acuáticos, que se hallan invariablemente desprovistos de miembros posteriores, y acercándose, por el contrario, a los mamíferos terrestres, particularmente a los carniceros, con los que también se unen por su régimen de alimentación y la forma y disposición de sus dientes, divididos, como éstos, en incisivos, caninos y molares, cuando,

por el contrario, todos los mamíferos acuáticos presentan un sistema dentario completamente anormal.

En la clasificación actual se encuentran al fin de los mamíferos terrestres, cuando evidentemente son superiores a muchos de éstos y pueden, además, incluirse entre los más inteligentes. Sus más grandes afinidades son con los carnívoros; y cuando Cuvier los reunió en un mismo grupo que éstos estuvo mejor inspirado que los naturalistas actuales que los relegan al final de los mamíferos placentarios a causa de un simple carácter de adaptación más desarrollado en ellos que en otros animales igualmente acuáticos y a los cuales, sin embargo, se les coloca en los órdenes de mamíferos ordinarios; tales son: el oso marítimo, el hipopótamo y sobre todo la nutria marina conocida con el nombre de *Enhydris,* animal absolutamente acuático, pero en el cual el medio en que vive, aún no ha modificado tan profundamente su conformación como en las focas, lo que probablemente está en relación con el espacio de tiempo que hace que dichos animales se encuentran respectivamente relegados a ese género de vida o medio común.

Sirenios. — Los sirenios, aunque animales igualmente acuáticos, difieren enormemente de las focas, tanto por su sistema dentario como por la carencia de miembros posteriores representados únicamente por rudimentos de cadera, carácter que los acerca aparentemente a los cetáceos; pero el sistema dentario es completamente distinto, presentando cierta analogía con los proboscídeos, con los que también presentan afinidades incontestables en la configuración del cráneo. En el agua representan a los proboscídeos, del mismo modo que las focas representan en el mismo elemento a los carnívoros terrestres; y su colocación al final de los mamíferos placentarios tampoco está justificada por sus caracteres de organización.

Cetáceos. — Los cachalotes, delfines y ballenas, que hemos visto difieren enormemente de los sirenios y las focas, no presentan analogía con ninguno de los órdenes de mamíferos terrestres, como no sea quizá con los desdentados, aunque esto a primera vista parezca un poco disparatado.

Los delfines y cachalotes forman un grupo aparte con caracteres de inferioridad muy notables; y probablemente en la clasificación actual están bien colocados allí donde se encuentran.

Carecen absolutamente de miembros posteriores; tienen un cráneo largo y angosto, como el de muchos reptiles; la nariz ofrece una conformación especial; y sus dientes son siempre cónicocilíndricos y de una sola raíz como en los reptiles; ningún otro mamífero presenta este carácter de inferioridad y él solo bastaría para colocarlos en el último

grado de desarrollo de los mamíferos monodelfos y hasta permitiría considerarlos como inferiores a los mismos didelfos.

En cuanto a las ballenas, difieren notablemente de los delfines, tanto por la ausencia de dientes, como por diversos otros caracteres osteológicos cuyo valor aún no podemos apreciar. De modo, pues, que, por ahora, no enunciaremos sino con reservas la opinión de que deben constituir un grupo aparte, de caracteres más elevados.

Las investigaciones que para llevar a cabo este trabajo tendremos que practicar, nos permitirán sin duda emitir apreciaciones más categóricas al respecto.

Marsupiales. — Los naturalistas dividen a los mamíferos marsupiales o didelfos en varios órdenes distintos, a los cuales les atribuyen un valor igual que el de los órdenes de mamíferos placentarios. Esto puede ser muy cómodo en una clasificación artificial, pero nunca dará la explicación del por qué tal grupo de mamíferos didelfos presenta los caracteres generales de organización del grupo que lo representa en los monodelfos, o viceversa, pues no se trata de formas exteriores aparentes o de simples caracteres de adaptación, sino que las analogías se extienden a las partes sólidas representadas por el esqueleto .

Somos los primeros en reconocer la importancia de la separación primordial de los mamíferos en monodelfos y didelfos; no queremos de ningún modo confundir estas dos grandes divisiones en cuanto sirvan para indicar el grado de viviparicidad a que han llegado los diferentes seres; pero las afinidades que presentan los órdenes que por su conformación se corresponden en ambas clases, nos hacen presentir que tales grupos no están en realidad separados por ese gran abismo que se supone y que debe haber entre ellos estrecha relación de parentesco que una verdadera clasificación natural debe poner de manifiesto descubriendo el porqué de esas afinidades. En una palabra: no creemos que los didelfos sean, como lo dijo Cuvier y lo han repetido hasta ahora todos los naturalistas, una clase distinta paralela a la de los mamíferos ordinarios y divisible en órdenes que correspondan paralelamente a los órdenes de mamíferos placentarios, pero sí creemos que es una división distinta y prototípica de los monodelfos y que los órdenes de éstos no son más que las prolongaciones o modificaciones extremas de los órdenes o tipos primitivos que constituyen o constituían en otros tiempos los didelfos.

Fascolómidos. — Así los fascolómidos son didelfos por la gestación incompleta y por los huesos marsupiales, pero por todos los otros caracteres generales se parecen a los roedores. Tienen cinco muelas en cada lado de cada mandíbula, carecen de caninos y adelante están provistos

de un par de incisivos cortados en bisel, iguales a los de los roedores, separados como en éstos por una larga barra y los demás caracteres generales del cráneo corresponden igualmente al tipo roedor.

¿Por qué en la clasificación se hace este agrupamiento artificial que coloca los roedores placentarios de un lado, le siguen después cinco o seis órdenes de mamíferos igualmente placentarios pero totalmente diferentes de los roedores, para hablar de un roedor anómalo que sólo se distingue de los otros por su carácter marsupial, recién al llegar al otro extremo en los marsupiales?

¿No sería más lógico, más sencillo, más fácil y más natural, colocar el Fascolomis entre sus análogos placentarios bajo la denominación común de roedores, dividiéndolos entonces en los dos grupos naturales de roedores placentarios y roedores marsupiales? No se confundirían, como podría creerse que lo queremos, los placentarios con los marsupiales: su distinción se haría, por el contrario, con mayor facilidad, al mismo tiempo que esta reunión nos permitiría apreciar mejor los caracteres de analogía que presentan las divisiones de mamíferos monodelfos y didelfos que parece corresponden unas a otras.

Macrópodos. — Es cierto que algunos grupos serían de difícil colocación: en este número se encontrarían probablemente los macrópodos o canguros, singulares marsupiales, cuya parte trasera es mucho más voluminosa y pesada que la delantera, los miembros anteriores con cinco dedos muy cortos y delgados y los posteriores fuertes y largos terminan en un pie cuyos dedos segundo y tercero están reunidos por la piel hasta las uñas, presentando el aspecto de un solo dedo desmesuradamente largo.

A causa de tal conformación marchan difícilmente en cuatro patas, pero son esencialmente saltadores y hasta podría llamárseles bípedos, sin que se les encuentre equivalentes en los diferentes grupos de mamíferos placentarios. Su régimen alimenticio podría hasta cierto punto hacerlos comparables a los rumiantes, pero sus caracteres generales, la forma del cráneo, el aparato masticatorio, la forma y disposición de los dedos y demás caracteres del esqueleto son profundamente diferentes.

Los macrópodos forman un orden de mamíferos didelfos a los cuales no se les encuentra equivalentes entre los monodelfos, del mismo modo que hay grupos de estos últimos que no tienen equivalente entre los didelfos. Sus caracteres osteológicos presentan, sin embargo, una singular reunión de particularidades que son propias de los roedores, de los desdentados, del Fascolomis y de los paquidermos comunes designados con el nombre de perisodáctilos (excepción hecha del caballo), cuyo estudio podrá quizá revelarnos lazos de parentesco ignorados hasta ahora.

Falangístidos. — Por todos sus caracteres generales éstos están íntimamente aliados con los canguros pero difieren menos que éstos del tipo común de los mamíferos; el segundo y tercer dedos del miembro posterior sólo están unidos por la piel hasta la última falange; el cráneo es más corto que en los otros marsupiales; los dedos de los miembros posteriores son oponibles, constituyendo así verdaderas manos; y los dientes son más o menos parecidos a los de los insectívoros.

Se ha dicho que en su conjunto corresponden a los lemúridos, pero es posible que tal semejanza sea superficial y aparente.

Nos parece que sus verdaderas afinidades deben buscarse entre los macrópodos y no en ninguno de los grupos placentarios. En todo caso, con lo dicho no entendemos comprometer por ahora nuestra opinión ni en uno ni en otro sentido y reservamos al tiempo y a las nuevas investigaciones que practiquemos la misión de ilustrarnos sobre este punto.

Perameles. — Sucede otro tanto con los Perameles; éstos, tanto por el número como por la forma de los dientes, corresponden al tipo insectívoro, con los cuales han sido comparados. Pero este parecido es igualmente aparente y no real, pues la forma general del esqueleto, la ausencia de pulgar en el miembro posterior y, sobre todo, la unión de los dedos segundo y tercero, demuestra que están íntimamente aliados con los macrópodos y los falangístidos.

Dasiuros, mirmecobios y sarigas. — Los dasiuros representan realmente entre los marsupiales a los carnívoros placentarios. Como éstos, están armados de incisivos pequeños, de caninos muy desarrollados, de muelas dispuestas para cortar y tienen libres todos los dedos de los pies. Los caracteres del esqueleto reproducen todas las principales particularidades propias de los carnívoros, a tal punto que si se examina la mandíbula de un Tilacino o de un Urson diríase que se tiene respectivamente en la mano las caricaturas de las partes análogas del perro o del Gulo.

En el mismo caso se encuentran los mirmecobios y las sarigas o comadrejas: son verdaderos carnívoros por todos sus caracteres, menos los que proporciona su gestación incompleta; y repetiremos a propósito de ellos lo que dijimos al discurrir del Fascolomis. Son carnívoros marsupiales que deben unirse a los placentarios bajo la denominación común de *carnívoros,* única que les corresponde. Este gran orden se dividiría así en dos subórdenes o grandes grupos naturales muy bien caracterizados: los carnívoros placentarios y los carnívoros marsupiales, representados éstos por los dasiuros, los mirmecobios y las sarigas.

Monotremos. — La tercera grande subclase de los mamíferos, los *monotremos,* no comprende más que dos géneros existentes, muy dife-

rentes uno de otro y sin ninguna afinidad con ninguno de los órdenes de mamíferos placentarios ni didelfos. Sus caracteres de inferioridad con respecto a los demás mamíferos son demasiado evidentes para que puedan ser puestos en duda; de modo que no tenemos por qué ocuparnos aquí de ellos, tanto más cuanto que estamos completamente de acuerdo con la colocación que le asigna el sistema de clasificación examinado.

Nuestra crítica de la clasificación actual abraza de este modo casi todos los órdenes de mamíferos, encontrando que unos están mal denominados, otros mal subdivididos, algunos peor agrupados y los más mal colocados.

Pero no son estos los únicos defectos de la clasificación actual; tiene otros que dependen en parte de la carencia de medios seguros, exactos y constantes que permitan a los naturalistas apreciar los diferentes caracteres de los distintos grupos en su valor real y verdadero.

---

## CAPÍTULO II

### DEL VALOR JERÁRQUICO O DE LA SUPERIORIDAD RELATIVA ATRIBUÍDA A LOS DIFERENTES GRUPOS DE MAMÍFEROS

De la sinrazón con que el hombre se considera a sí mismo el más perfecto de los seres creados. — De los caracteres que pueden servir para determinar la superioridad relativa de los seres. — Sólo puede determinarse en los seres que se han sucedido en línea recta. — Disposición de los grupos zoológicos actuales en relación al conjunto de la serie animal. — Grupos intermediarios. — Unión de los perisodáctilos y roedores por los pentadáctilos. — Pasaje de los suideos a los rumiantes por los anoploteridos. — De la reunión inmotivada de varios grupos en uno y de la confusión a que su abuso puede conducir.

Vamos a tratar ahora uno de los puntos más delicados de nuestro trabajo, por cuanto nuestra especie es parte sumamente interesada en él. Preguntadle a un inglés: ¿Cuál es la raza humana más perfecta? La sajona, responderá imperturbablemente. Haced la misma pregunta a un francés o a un italiano, y os contestará: la latina. Si interrogáis a un chino, sus compatriotas constituyen la raza más perfecta y el pueblo más avanzado de la tierra; a los europeos llámanlos con desprecio los bárbaros de Occidente. Así, si nosotros preguntáramos: ¿Cuál de los diferentes grupos de mamíferos puede considerarse el más perfecto y cuál de ellos tiene derecho a figurar a la cabeza del reino animal? El hombre, nos contestarían unánimes todos los hombres. Nuestro voto formaría una nota discordante en medio del concordante coro.

Quizá si pudiéramos hacer la misma pregunta a un elefante, a un león o a un caballo y ellos pudieran contestarnos, tendríamos una segunda edición de las contestaciones del inglés, el francés, el chino y el italiano; pero como esto no es posible, vamos a reemplazarlos, figurándonos por momentos que somos un proboscídeo que va a examinar al raro bípedo hombre, o un león que contempla una media docena de víctimas distintas para formarse una idea de la presa de más alto precio.

Pedimos perdón a nuestros lectores. Unos nos excomulgarán en nombre de una religión que es obra de los hombres. Otros nos anatematizarán en nombre de principios científicos mal comprendidos; y no fal-

tará quien nos proponga un manicomio por morada. Pero, paciencia. Escuchadnos, a pesar de todo, que al fin y al cabo no vamos a deprimir la humana especie tanto como lo esperáis. Si la sacamos de un lugar será para colocarla en otro; y si llegamos a probaros que el hombre por sus caracteres de organización no es superior a la mayor parte de los mamíferos, os probaremos también que ningún mamífero es superior al hombre. Por ahora nos contentaremos con hacer una afirmación que justificaremos en el curso de nuestra obra. El hombre es uno de los mamíferos que ha sufrido menos modificaciones de organización, o en otros términos: que menos ha evolucionado.

Cuando se estudian distintos órdenes de animales, ¿cómo conocer cuáles son superiores unos a otros?

La cuestión es muy grave.

Es indudable que la organización tiende al progreso. Es igualmente indudable que los vertebrados indican un progreso sobre los invertebrados. Tampoco se podría negar que los reptiles son superiores a los pescados y los mamíferos a los reptiles. Pero cuando debe considerarse entre sí a los diferentes órdenes de una misma clase ¿a cuáles se considerará más perfectos?

Darwin cree que, por lo que se refiere a los vertebrados, la cuestión no ofrece dificultad por cuanto se trata de un desarrollo intelectual y de una conformación anatómica que se acerca a la del hombre. Pero si alguien le hubiera preguntado a Darwin: ¿Qué se parece más al hombre: un elefante, un caballo, un ciervo o un tigre?, indudablemente se habría encontrado en serio apuro para contestar. Es para nosotros gran desconsuelo no encontrarnos de acuerdo con tan grande maestro. Nosotros no vemos por qué el hombre debe haber evolucionado más que el elefante o los carnívoros deben ser más perfectos que los solípedos.

¿Darános la medida de esa superioridad el peso del cerebro?

Pero hay mamíferos que tienen una masa encefálica más considerable que la del hombre y que, a pesar de eso, son considerados como inferiores.

Contestaráse probablemente que eso no prueba nada, porque se trata de animales gigantescos y que, proporcionalmente a la talla, el hombre tiene el cerebro más grande. Pero algunos monos americanos tienen un cerebro proporcionalmente más considerable que el del hombre. Si descendemos más abajo encontramos algunos roedores que se encuentran en el mismo caso. Si descendemos más aún encontramos pájaros que en proporción a la talla, tienen un cerebro mucho más considerable que el de los mamíferos y que hasta aventajan en más del doble al del hombre mismo.

¿Tomaremos por término de comparación la inteligencia o potencia intelectual de que está dotado cada animal?

Pero en proporción a la talla y teniendo en cuenta las condiciones diferentes de existencia ¿quién puede apreciar el grado de potencia intelectual acumulada por la herencia que despliegan infinidad de pequeños insectos?

En los vertebrados puede ser apreciada con más o menos exactitud; el hombre ocuparía indudablemente el primer rango, pero ¿qué se harían las clasificaciones si la tomáramos como término de comparación?

Los monos seguirían probablemente al hombre, escalonados de la manera más caprichosa; habría que retirar algunas de sus familias inferiores para dejar pasar adelante los perros, el elefante y el caballo, animales de una fuerte potencia intelectual, mientras que los queirópteros, que en la clasificación actual siguen inmediatamente a los monos, tendrían que ser colocados casi al final de los mamíferos; y entre los mamíferos los hay tan brutos como el hipopótamo, el cerdo y otros, cuya inteligencia es inferior a la de muchos pájaros.

Si tomamos por término de comparación el desarrollo del embrión, carácter que el hombre no podría rechazar puesto que sobre él ha fundado la clasificación de los mamíferos en grandes grupos, tampoco en este caso ocuparía él el primer lugar. Los ornitodelfos son considerados como superiores a los pájaros por ser más vivíparos que éstos. Los didelfos son más vivíparos que los ornitodelfos y por lo mismo considerados igualmente como superiores a ellos. Sucede otro tanto con los monodelfos en relación con los didelfos; pero el hombre no es el más vivíparo de los monodelfos. El niño, cuando sale del vientre de la madre, necesita de los cuidados de ésta durante largos meses, porque de otro modo perecería infaliblemente; en los primeros años de la vida es incapaz de proveer a sus necesidades. El hijuelo de una cabra, momentos después de ver la luz del día, trepa por sobre los picos más elevados. La cabra, lo mismo que muchos otros mamíferos, es más vivípara que el hombre; y si ése fuera un carácter de superioridad, sería muy superior a él.

Si tomamos como carácter de superioridad los dientes o los dedos, entonces la confusión es espantosa: toda la clasificación con tanto trabajo levantada se viene abajo. Hay animales que tienen cinco dedos en cada pie, desde un extremo a otro de los mamíferos y se les encuentra también entre los reptiles: hay mamíferos que tienen incisivos, caninos y molares en la mayor parte de los órdenes y también se encuentran reptiles con los mismos caracteres. No hay ningún carácter anatómico que sirva para clasificar los vertebrados en un orden natural y que dé al hombre la superioridad sobre los otros seres.

Queremos, con todo, conceder de muy buena voluntad que el hombre sea superior a todos los demás animales. Le seguirían inmediatamente los monos y tras éstos colocan los naturalistas a los queirópteros.

Pero ¿en qué caracteres puede ser un murciélago más cercano al hombre que un elefante, un tigre o un caballo? ¿En que tiene mamilas pectorales? Si así fuera, deberíamos colocar al lado de los monos no sólo a los queirópteros, sino también a los elefantes y hasta a algunos animales acuáticos como los manatíes y demás sirenios. ¿Será, acaso, por sus miembros delanteros, los cuales hállanse modificados hasta el punto de haberse transformado en alas rudimentarias haciendo de ellos animales aéreos en vez de terrestres? ¿Será por motivo de la nariz anómala de algunos de sus géneros, o talvez por sus dientes que varían en forma y número de un modo extraordinario? ¿O bien por la ferocidad o estupidez que los caracteriza?

No. No es posible: si en realidad hay una jerarquía, los naturalistas deben haberse equivocado. Para nosotros resulta incomprensible que un ser tan estúpido, feroz e intratable, esté colocado tan cerca del hombre. Hay ahí sin duda un error de apreciación en el valor de los caracteres.

No queremos extender estas consideraciones a los demás órdenes de mamíferos; sería un trabajo demasiado largo y el resultado sería siempre el mismo. Nos limitaremos a enunciar en conjunto nuestras ideas generales al respecto, reservándonos su comprobación para cuando expongamos la clasificación de los mamíferos según resulte del procedimiento que para establecerla vamos a adoptar.

Creemos que los diferentes grupos de animales son perfectos en sí mismos siempre que su organización les permita sostener con ventaja la lucha por la existencia, porque como ya lo hemos dicho, no existe ningún carácter anatómico que nos permita juzgar de la posición jerárquica de los seres. No reconocemos este término de comparación: el hombre. Si nuestra especie pudiera darnos tal término o medida sería preciso admitir que todos los demás vertebrados pueden llegar con el transcurso del tiempo a ser hombres. Entonces podríamos realmente juzgar de la mayor o menor perfección de los seres según la cantidad de evolución que aún les faltara para llegar al punto terminal de la rama a que nosotros hemos alcanzado.

Desgraciadamente, el problema es más complicado: el hombre como rama terminal se presenta solo y aislado. En su evolución no hay ningún otro mamífero que siga su camino. Al contrario, todos evolucionan en sentido divergente al del hombre; y puede asegurarse que ningún otro vertebrado dará origen a un ser igual o que se nos parezca, porque las diferentes especies, según nos lo demuestran la paleontología y las leyes de la evolución divergente, sólo aparecen una vez en la eternidad de los tiempos. Puede asegurarse aún más: que entre los mismos monos antropomorfos nin-

guno llegará ni puede llegar por vía evolutiva a representar nuestra especie.

Para comprender bien esta divergencia de caracteres entre los distintos seres que remontan a un antecesor común, siempre creciente y más acentuada a medida que avanzan las épocas geológicas, es preciso no comparar la serie animal a un árbol siempre verde en todo su conjunto, de cuyo tronco pudieran constantemente brotar nuevos vástagos que en su evolución pudieran volver a recorrer las etapas por las cuales han pasado algunos de los seres actuales. Este sería un grave error, pues si los seres existentes representan las puntas terminales del árbol, o sea, la periferia y superficie de la copa, los seres de las épocas pasadas representan el cuerpo con sus múltiples ramificaciones y el primer sér o los primeros seres aparecidos en las más lejanas épocas geológicas, el tronco; y como en su encadenamiento genealógico sucesivo los individuos representan la continuación hacia la copa de las infinitas ramas y ramitas, es natural que la duración de las distintas etapas de crecimiento por las que éstas han pasado fuera efímera como lo es la vida de los individuos, de modo que del gran árbol de la serie animal sólo existe en la actualidad la superficie de la copa, habiendo desaparecido el cuerpo y tronco, sembrando sus despojos destrozados en los terrenos de las distintas épocas geológicas pasadas. Para darnos cuenta exacta de su disposición debemos, pues, comparar la serie animal a un gran árbol cuya parte inferior del tronco, perdida en la insondable lejanía del tiempo pasado, fué destrozada y dispersada, quedando sólo unas cuantas ramificaciones de ella, que dividiéndose y subdividiéndose a medida que ascendían, iban igualmente destrozándose, secándose y dispersándose por su parte inferior, rompiéndose así para la eternidad de los tiempos los lazos de continuidad que en otras épocas los unieran, entrando a formar parte del polvo que pisamos, mientras que las puntas de las ramas del árbol, separadas y aisladas unas de otras y condenadas siempre a crecer hacia arriba y a convertirse en polvo hacia abajo, no pueden ni podrán jamás recorrer el camino destruído y obstruído por donde pasaron sus antecesores y colaterales; de modo que, si hay una ley paleontológica que nos enseña *que toda especie o forma perdida no puede volver a reaparecer,* hay también una ley zoológica y filogénica que nos enseña *que ninguna de las especies o formas actuales puede transformarse en otra forma o especie existente por más que ambas se parezcan.*

Deducimos de esto que lo que debe tomarse por término de comparación no es el progreso intelectual ni cualquier otro carácter anatómico que pueda ser mal apreciado por el mismo hecho de que el hom-

bre es parte interesada en él. Es preciso tomar como medida de progreso un término de comparación completamente distinto, la evolución misma, la genealogía de los seres, que una vez restablecida, no puede ser por el hombre interpretada a su capricho.

Cuando los grupos zoológicos actuales, se hallan bien definidos por caracteres naturales, representan otras tantas ramas del inmenso árbol que forma la serie animal. Estas ramas convergen al tronco común por medio de los anillos rotos de los animales que los precedieron en las épocas geológicas pasadas. Cada grupo zoológico actual forma así la cúspide de la rama que representa y los representantes actuales de cada una de esas ramas serán más perfectos que aquellos que los han precedido en los tiempos pasados; serán tanto más perfectos cuanto mayor sea el grado de evolución que han sufrido; y tanto más perfectos en comparación de una forma dada que los haya precedido en serie lineal cuanto mayor sea el número de formas intermediarias que se hayan sucedido entre los dos seres o formas.

Creemos que eso es todo lo que por ahora nos es permitido decir sobre la superioridad relativa de los distintos seres. Podremos establecerla y fácilmente con respecto a los que nos han precedido en serie lineal directa, pero no con respecto a los existentes.

Justamente, esa circunstancia de que los grupos zoológicos actuales sólo representan la cúspide de las ramas que forman la copa del árbol de la serie animal, nos impide conocer la posición jerárquica de las extremidades de las ramas, del mismo modo que a un podador que despuntara la copa de un árbol le sería después imposible saber por el simple examen de las extremidades de los gajos cortados, cuáles pertenecieron a las ramas más elevadas y cuáles a las más bajas. Para restaurar el árbol tendría que comparar los gajos cortados con las ramas despuntadas del árbol podado, del mismo modo que si nosotros queremos restaurar el árbol de la serie animal, tenemos que comparar los grupos zoológicos actuales con los que los precedieron en las épocas geológicas pasadas.

Actualmente, los grupos de mamíferos existentes se presentan al naturalista del mismo modo que como se presentaría la copa de un árbol deshojado colocado al lado de una casa, a un observador que la examinara desde el terrado de la misma; sólo vería un cierto número de ramas aisladas, pero sabiendo por experiencia, sin mirar hacia abajo, que esas ramas convergen a un tronco común, formando lo que llamamos un árbol. Del mismo modo que ese observador, dirigiendo la vista hacia la parte media e inferior del árbol, percibe las ramas principales que divergen en su parte superior dando origen a las ramas secundarias, del mismo modo el paleontólogo, dirigiendo su vista a los seres que en épocas pasadas poblaron la tierra, encuentra gruesos fragmentos de

ramas que unen entre sí grupos de animales actuales, que se le presentaban antes como aislados porque ignoraba que fueran las extremidades de las ramas salidas del mismo fragmento de tronco fósil que estudia.

Ejemplos parecidos se nos presentan a cada instante.

Sin tomar en cuenta los que se encuentran fósiles, los roedores actuales forman uno de los grupos que aparentemente parecen más aislados. Prescindiendo por ahora del *Cheiromys,* roedor singular que se coloca entre los monos, del *Phascolomys,* roedor marsupial, y del *Megalochnus rodens,* roedor desdentado, que representan, probablemente, el primero una progresión divergente exagerada del tipo de los monos, y los dos últimos caricaturas de los primeros mamíferos que representaron el tipo roedor, no se les percibe lazo de parentesco cercano con ningún otro de los grupos de mamíferos existentes.

En América del Sud, en las pampas bonaerenses, Patagonia y Uruguay, se ha encontrado un grupo particular de animales extinguidos, los Tipotéridos o pentadáctilos, que comprenden el *Toxodon,* el *Typotherium,* el *Protypotherium,* el *Trigonodon,* el *Toxodontophanus,* el *Interatherium,* el *Dilobodon* y el *Toxodontherium,* que vienen a reunir los roedores a otro grupo, con el que nunca seguramente se supuso que tuviesen afinidades directas, los paquidermos perisodáctilos, el rinoceronte y el género argentino extinguido de los Nesodontes.

Los pentadáctilos son hasta tal punto intermediarios entre esos dos grupos, que sus géneros extremos se confunden por un lado con los paquidermos (*Toxodon* a *Nesodon*) y por el otro a los roedores (*Typotherium* e *Interatherium*), de modo que se hace difícil separar a los perisodáctilos de los pentadáctilos por un lado y a los roedores del *Typotherium* por el otro. Los pentadáctilos constituyen uno de esos fragmentos fósiles del tronco de donde se separaron en épocas antiquísimas las dos ramas divergentes de los roedores y los paquidermos.

Sucede otro tanto con los suídeos y los rumiantes, dos grupos que actualmente están perfectamente definidos, sin que los una ninguna forma intermediaria. Aquí se pretende, sin embargo, que ellos también tienen un origen común y derivan de un mismo fragmento fósil de una de las ramas del árbol de la serie animal.

Durante los primeros tiempos de la época terciaria vivieron animales como el *Anoplotherium,* el *Xiphodon,* el *Amphimeryx* y otros, que es difícil decidir si tuvieron la facultad de rumiar o no y, de consiguiente, si deben ser incluídos entre los rumiantes o los suídeos. Constituyen también otro fragmento de la rama que dió origen a estos dos grupos

El hallazgo de esos anillos de unión o grupos intermediarios que unen grupos extinguidos a grupos existentes, o que reunen, como en los casos precedentes, dos grupos actuales aislados a un grupo extin-

guido que les dió origen, tiene un serio alcance para la zoología sistemática, por cuanto obliga a reformar la clasificación actual hasta tal punto que nada de ella quedará en pie y concluirá por hacer de la zoología un caos, si no reaccionamos pronto y buscamos otro sistema de clasificación, puesto que los actuales ya no responden a las necesidades de la ciencia.

A medida que encuentran puntos de unión o de contacto entre dos grupos que creían distintos y aislados, los naturalistas los reunen en uno solo y bajo una sola denominación.

Desde que se encontraron los caballos de tres dedos, se suprimió el grupo de los solípedos, uniéndolos a los paquidermos de dedos impares (rinoceronte, tapir, etc.), formando con ellos un solo grupo: el de los perisodáctilos.

Después que se descubrieron los géneros *Anoplotherium, Xiphodon* y *Amphimeryx,* que se pretende reunen los suídeos a los rumiantes, se clasificaron ambos grupos en un solo orden bajo el nombre de artiodáctilos o bisulcos. Del mismo modo, siguiendo los mismos principios, podría reunirse ahora en un mismo grupo a los roedores, los paquidermos y los pentadáctilos, puesto que estos últimos sirven de anillo de unión a los dos primeros.

La ciencia progresa; todos los días se hacen nuevos hallazgos y mañana o pasado se encontrarán las formas intermediarias que unen a los roedores con los proboscídeos y a los artiodáctilos con los perisodáctilos, y siguiendo esta corriente tendremos que reunir entonces en un solo grupo a los elefantes, los roedores, los Toxodontes, los paquidermos ordinarios, los solípedos, los suídeos y los rumiantes.

Bien pronto, a medida que se descubrieran nuevos tipos intermediarios, tendríamos que hacer otro tanto con los otros órdenes de mamíferos y llegaríamos a reunirlos a todos en un solo grupo: *los mamíferos.* — Lo tenemos desde hace años, y después de habernos lanzado al análisis con provecho, no valdría la pena de trabajar para que la síntesis, dando en tierra con las clasificaciones, nos volviera al mismo punto de donde partieron los naturalistas que nos precedieron hace un siglo.

Pero siguiendo esa pendiente, sin duda no nos detendríamos ahí. Los nuevos hallazgos paleontológicos, tienden de día en día a hacer desaparecer los grandes vacíos que separaban a los reptiles de los pájaros, a los pescados de los batracios y a estos últimos de los reptiles; y el día en que se hayan llenado esos vacíos, se dirá quizá igualmente que las grandes divisiones de los vertebrados que llevan los nombres de reptiles, pájaros, etc., no tienen razón de existir, que no son grupos creados repentinamente con los caracteres que les conocemos, sino simples formas de transición destinadas también a desaparecer en el transcurso de las épocas geológicas futuras.

Creemos, en efecto, que todos esos vacíos se llenarán y que llegaremos a pasar insensiblemente de unas formas a otras formas en todos los grupos de los vertebrados; pero en esto no vemos una razón para que se supriman sin limitación las subdivisiones, porque esto equivaldría a la destrucción de toda clasificación que, buena o mala, es necesaria e indispensable para el estudio.

¿Qué sería de la historia natural sin ella? Evidentemente hay exageración en la aplicación de los principios de algunos naturalistas y de ello resultará la reacción.

En historia natural, como en toda otra ciencia, el objeto de la síntesis no puede ser producir la confusión sino la claridad. Es preciso, pues, buscar el buen camino.

## CAPÍTULO III

### . LA ESPECIE

El problema de la especie. — Noción ortodoxa de la especie. — El estudio del hombre no responde a esa noción. — Monogenismo y poligenisno. — Transformismo. — Absorción del poligenismo por el transformismo. — Modificación monogenista de la noción de la especie. — Ausencia de caracteres fijos que permitan reconocer la especie. — De la filiación y fecundidad indefinida como *criterium* de la especie. — Resultados contrarios obtenidos por los poligenistas y transformistas. — La verdadera noción de la especie reposa en la morfología. — Error en que incurren los monogenistas multiplicando a lo infinito el número de especies y los transformistas en disminuirlo exageradamente. — Peligro de un derrumbe general de la clasificación si continúa en los naturalistas transformistas la tendencia a reunir las especies, los géneros y las familias cercanas en una denominación común única. — Necesidad de una reacción. — Importancia trascendental de la especie, considerada como unidad zoológica convencional.

Estas dificultades no aparecen tan sólo al tratar los grandes grupos del reino animal: ellas se repiten al estudiar los grupos de menor importancia; y al llegar a la especie nos encontramos con todos estos mismos problemas a resolver; más la intransigencia de una escuela que ha retardado los progresos de la ciencia y permanece inmóvil en medio de su intransigencia sin apercibirse de que todo marcha en derredor de ella y a pesar de ella y que las ideas preconcebidas que se encapricha en defender están en pugna con todos los principios de la ciencia moderna.

¿Qué se entiende por especie, en historia natural? Es un nombre que los naturalistas han adoptado para designar cada clase de animal o de vegetal que presenta caracteres distintivos. El hombre es una especie, se dice; el perro es otra especie; el tigre otra; etc., y para no confundir unas con otras a todas estas especies, han distinguido a cada una con un nombre particular llamado específico.

Hasta aquí todo va bien. Pero esta especie, ¿es una idea que se ha formado el hombre o es una entidad real? El *Génesis,* que nunca debería ser citado en una obra científica, hablando de la aparición de los seres orgánicos creados por la intervención directa de la voluntad divina, dice que las plantas, los pescados, los animales terrestres y acuá-

ticos, los pájaros, las bestias salvajes y los animales domésticos, fueron creados cada uno según su especie. Aunque el texto sea bastante obscuro e incomprensible, los naturalistas ortodoxos leyeron en él que Dios había creado cada especie con todos los caracteres que actualmente posee.

Pero la paleontología no confirma el texto sagrado: ella nos muestra las diferentes especies de pescados, de mamíferos o de pájaros sucediéndose unas a otras en el tiempo y no apareciendo las de cada clase todas en conjunto. De ahí que en oposición con la idea ortodoxa de la creación de las especies por un poder sobrenatural con todos los caracteres que actualmente poseen, naciera la idea de la filiación y, de consiguiente, de la descendencia de unas especies de otras, por vía de modificación. Estos últimos, naturalmente, admitieron que los diferentes seres eran variables.

Los naturalistas ortodoxos que vieron en esto un peligro para la infalibilidad de los textos sagrados, negaron la posibilidad de toda variación, afirmando más que nunca que las especies eran las verdaderas unidades zoológicas, tal como salieron de las manos del Creador, invariables en el tiempo y en el espacio. Linneo dijo que había tantas especies como formas distintas salieron primitivamente de las manos del Creador *(species tot numeramus quod diversae formae in principio sunt creatae)* y que los individuos de una misma especie eran tan idénticos en la totalidad de sus partes y se reproducían sus caracteres tan fielmente que cada individuo era la representación exacta de su especie en el pasado, en el presente y en lo futuro *(vera totius specici praeterite et praesentis et futurae effigies)*.

Para desgracia de esta escuela, surgió una dificultad insuperable: el hombre. El hombre, según el *Génesis,* desciende de una sola pareja y, por consiguiente, constituye una sola especie. Ahora bien: si la especie es invariable ¿por qué los hombres presentan actualmente caracteres tan diferentes en el color, la estatura, el pelo, los ojos, la nariz, el pie, etc.? El dilema era de hierro: o los diferentes tipos humanos fueron creados por separado con los mismos caracteres que actualmente poseen y entonces representan otras tantas especies, o descienden, como lo pretende el *Génesis*, de una sola pareja y entonces la especie es variable. Los que permanecieron fieles a la unidad de origen tomaron el nombre de *monogenistas;* los que defendieron la pluralidad de creación llamáronse *poligenistas*. Los que creían en la derivación por modificación de unos seres de otros, aún no formaban escuela, carecían de nombre.

Quienes sostenían la unidad de origen tuvieron que modificar su opinión. Continuaron afirmando que el género humano no comprendía más que una sola y única especie que había tenido origen en el con-

tinente asiático, que de allí se había desparramado por sobre toda la superficie de la tierra, pero que la diferencia del clima, del alimento, del vestido, del modo de vivir y otras causas, habían producido las diferencias que actualmente presentan los hombres de las diversas partes del mundo. Aplicaron a estas modificaciones de la especie humana el nombre de razas, introduciendo así un nuevo término zoológico subordinado a la especie y admitiendo al mismo tiempo la variabilidad de ésta, aunque dentro de ciertos límites infranqueables.

Los que sostenían la pluralidad de origen afirmaban que el género humano, a manera de lo que sucede con todos los géneros de animales y vegetales en general, se componía de diferentes especies y que cada especie representaba un centro de creación independiente con sus vegetales y animales característicos, agregando que si las diferencias de las razas humanas actuales son el resultado del tiempo y de las diferencias del clima, en las pinturas de los antiguos templos egipcios, que se remontan a unos tres mil años de antigüedad, no encontraríamos representados los diferentes tipos que actualmente pueblan el continente oriental con los mismos caracteres que actualmente presentan, tanto que parece fueran pinturas de nuestros días, lo que prueba que las diferentes razas humanas con sus distintivos característicos son de creación primordial.

Los monogenistas, por su parte, pretendían que eso no probaba la pluralidad de origen sino la antigüedad de la especie humana. «Si todas las principales variedades de la familia humana, decía Lyell en ese tiempo, han salido de una misma pareja (doctrina a la que aún no se ha hecho, que yo sepa, ninguna observación importante), ha sido necesario para la formación de razas como la caucásica, mongola y negra, un espacio de tiempo mucho más considerable que el que abraza cualquiera de los sistemas populares de cronología.» (1).

En esos momentos fué cuando empezaron los grandes descubrimientos sobre la antigüedad del hombre. Los monogenistas aceptaron gustosos el resultado de las recientes investigaciones, por cuanto aparentemente venían en apoyo de su escuela. Los poligenistas también tuvieron que rendirse ante la evidencia de los hechos, tanto más cuanto que en los nuevos trabajos que habían dado por resultado demostrar la existencia del hombre desde los primeros tiempos cuaternarios, habían tomado parte poligenistas esclarecidos. Pero estas investigaciones no resolvieron ni la unidad ni la pluralidad de origen, pues Vilanova, que es monogenista, escribía al exponerlas: «Admitida la unidad de la especie y teniendo ejemplos tan evidentes de lo antiquísimo de ciertas razas, como la negra y la caucásica, cuyos rasgos característicos iguales a los de hoy,

(1) Ch. Lyell: *L'ancienneté de l'homme prouvée par la Géologie*, París, 1870; página 427.

se ven reproducidos en Egipto en pinturas que datan lo menos de treinta siglos, y de la lentitud con que obran los agentes físicos sobre el hombre, como el de no haber sufrido alteración ninguna el negro en los siglos que habita en América, bajo condiciones distintas de su país natal, no debe extrañarse que se admita por autoridades científicas de primer orden la gran antigüedad del hombre en el globo.» (2)

Ambas escuelas continuaron debatiendo la cuestión de la unidad o pluralidad de la especie humana, pero ¡cosa singular! disminuyó de una manera sorprendente el número de los poligenistas y casi desaparecieron, sin que aumentara por eso el de los monogenistas.

¿Qué se hicieron los antiguos partidarios de esa escuela? ¿Por qué esa indiferencia por esa lucha entre dos principios que por tantos años preocuparon la atención de todos las inteligencias? ¿Qué cambio de opinión es ese que se ha operado en estos últimos años?

Los que abandonaron el poligenismo, hombres que no estaban esclavizados a un dogma, lo hicieron para adherir a una nueva escuela. hija del siglo, que es profesada por las más altas autoridades científicas, que todos los días aumenta el número de sus prosélitos y a la cual adhiere en masa la juventud que se dedica al estudio de las ciencias naturales: la escuela transformista, que por más que se ha dicho, escrito y vociferado, reposa sobre sólida base inconmovible, tanto que hasta ahora no se le ha podido hacer ninguna objeción que la ataque por su base.

Cuando Lamarck lanzó a la publicidad su famosa obra, actualmente tan admirada, fué considerado por la mayor parte de sus contemporáneos como un loco; pero esto no impidió que Geoffroy-Saint-Hilaire, que. como Lamarck, fué hijo de este siglo, profesara poco más o menos la misma doctrina, a pesar de los anatemas lanzados por la ciencia oficial por boca de Cuvier, el más autorizado de sus representantes.

La semilla había echado profundas raíces y no podía menos que crecer y fructificar.

Mientras los poligenistas y monogenistas perdían el tiempo en discusiones inútiles, puesto que al punto a que habían llegado era imposible una solución definitiva que dejara convencidos a unos y otros, había un hombre de ingenio poco común, de saber extraordinario, que poseía conocimientos vastísimos y que siguiendo las huellas de sus dos más ilustres predecesores, buscaba la solución del problema del origen de las diferentes especies de animales y vegetales, por una teoría más filosófica y más en armonía con los nuevos descubrimientos de la ciencia. Sus vastos conocimientos, su larga experiencia, los viajes que había hecho por diversas partes del mundo, hacían de mucho peso

(2) VILANOVA: *Origen, naturaleza y antigüedad de la especie humana*; Madrid, 1872

su autoridad, y poseía todas las cualidades necesarias para llegar a ser un verdadero jefe de escuela.

Por otra parte, para llevar a cabo su obra, poseía una cantidad de materiales mucho mayor que la de que pudieron disponer en su tiempo Lamarck y Geoffroy-Saint-Hilaire. La zoología y la botánica habían hecho progresos considerables; la paleontología había cuadruplicado el número de especies de vegetales y animales fósiles; la antropología era obra de su tiempo; y la geología, gracias a Lyell, acababa de ser completamente reformada y rehecha sobre una base verdaderamente lógica y sólida.

Darwin, que es el sabio de nombradía universal de quien estamos hablando, echando mano de todos los nuevos materiales acumulados y del sinnúmero de observaciones hechas por él durante su larga carrera científica, dió un punto de apoyo sólido a las ideas transformistas de sus precursores Lamarck y Geoffroy-Saint-Hilaire, convirtiéndose en verdadero jefe de escuela, a la que muchos de sus discípulos han dado su nombre: darwinismo.

El transformismo tiende a establecer la unidad orgánica, demostrando que las diferentes especies de animales que pueblan y han poblado la superficie de la tierra, tuvieron origen en simples variedades y éstas no son sino formas precursoras de futuras especies. Que ninguna de las especies vegetales y animales que actualmente pueblan la superficie de la tierra es de origen primordial; que todas son debidas a una serie indefinida de transformaciones verificadas lentamente durante un inmenso número de millares de años; que no son más que formas derivadas de otras preexistentes, que a su vez tuvieron origen en otras formas anteriores, de modo que los vegetales y animales actuales no son más que las últimas ramificaciones de un árbol inmenso infinitamente ramificado.

Según esta teoría, el hombre aparecía como descendiente de un tipo único actualmente extinguido, admitiendo así la unidad de origen de los monogenistas, al paso que no impedía considerar al género humano como compuesto de diferentes especies, opinión poligenista, según el grado de elasticidad que se quiera dar a la definición de los términos *variedad* y *especie*.

Los poligenistas, encontrando que esta teoría es sencilla y simple en sí misma, viendo que estaba confirmada por todas las ramas de la historia natural y no estando ellos mismos ligados por artículos de fe, reconocieron espontáneamente que estaban defendiendo un principio falso por combatir otro que les parecía aún más falso y se enrolaron en masa en las filas transformistas.

Salvo muy raras excepciones no sucedió otro tanto con los monogenistas. Si admitieron la variabilidad limitada de la especie y la grandí-

sima antigüedad del hombre, aun a riesgo de estar en contradicción con los libros sagrados, ello sólo fué a título de concesiones forzadas. Encontraron a las nuevas doctrinas más reñidas con la Biblia que el mismo poligenismo y las combatieron por todos los medios de que pudieron echar mano. Eso de que el hombre pudiera descender de algo que les recordara los monos, contrariaba su orgullo y su vanidad. Encerráronse así más que nunca detrás de sus muros defensivos, bien débiles por cierto, negando porque sí, la posibilidad de la transmutación de la especie y restringiendo cuanto era posible su variabilidad dentro de ciertos límites infranqueables. Pretender lo contrario no sólo era anticientífico, sino que constituía un acto de verdadera rebelión contra un dogma al que se encontraban afiliados tantos millones de individuos. Inútil era acumular casos de variabilidad; esas modificaciones no pasaban de simples variedades o anomalías, sin importancia alguna en el presente, en el pasado y en lo futuro.

Pero admitida en principio la variabilidad de la especie, aunque fuera dentro de límites muy restringidos ¿cuál era el carácter que permitía distinguir ésta de la raza o variedad? El caballo, el asno, la cebra y el cuaga, dicen los naturalistas ortodoxos, son otras tantas especies distintas, ¿y por qué no lo serían el negro, el blanco y el chino, que presentan entre sí caracteres morfológicos diferentes, tan importantes como los que separan los diferentes équidos arriba nombrados? O, viceversa: ¿por qué el cuaga, la cebra, el asno y el caballo no serían otras tantas razas o variedades de la especie *equus?*

Cuvier, uno de los más ilustres representantes del monogenismo clásico y partidario en absoluto de las creaciones sucesivas, definía la especie como «*una colección de individuos que descienden los unos de los otros o de parientes comunes que se les parecen tanto como se parecen entre sí*»; y atribuyó las variedades a modificaciones en el tipo de la especie, debidas al calor o a otras causas de acción sobre el organismo o algunas de sus partes.

Pero esta definición no nos dice en qué se diferencia la raza o la variedad, de la especie. La definición de Cuvier es exactamente aplicable a la variedad.

La especie, contestan los monogenistas, es un término zoológico de un orden jerárquico superior a la variedad. Convenido; pero ¿cuáles son los caracteres infalibles que nos permitan afirmar: esta es una especie, esta otra es una variedad? Y si se admite que la variedad es una modificación del tipo que representa la especie ¿por qué ésta no puede ser una modificación del tipo que representa el género?

Las mismas dificultades que se presentan a cada paso para distinguir una variedad de una especie, se presentan a menudo al querer distinguir una especie, de un género. La subordinación de caracteres nada

nos indica, puesto que quedan vacantes varios términos zoológicos donde colocar la forma de que se trate, el subgénero, la especie, la raza y la variedad por algunos naturalistas subordinada a la raza, formando con ella el último término de orden jerárquico de la clasificación.

No hay tampoco regla alguna que nos guíe para determinar el valor de los caracteres morfológicos. Un diente más o uno menos, caracteriza aquí una variedad, allá una especie o un género y hasta una familia. Sucede otro tanto con una vértebra o un par de costillas más o menos: ya sirve de carácter a la determinación de una especie, ya de un género o de una variedad, y hasta llega a considerarse como un simple carácter individual.

¿Qué es, pues, lo que puede darnos la clave para distinguir ese prototipo de esa unidad zoológica, ayer no más invariable en el tiempo y en el espacio, dotada hoy de una variabilidad ilimitada?

Forzadas ya todas sus posiciones, los monogenistas creyeron por un instante haber encontrado esa áncora de salvación, esa clave que permitiera distinguir con seguridad la especie y la raza, en la filiación y fecundidad de los seres. Todos los individuos de distintas razas o variedades indefinidamente fecundos entre sí y que dan hijos igualmente indefinidamente fecundos, pertenecen a una sola y misma especie. Todos los individuos estériles entre sí o que tan sólo producen híbridos estériles, pertenecen a especies distintas.

Aparentemente, aunque por breve tiempo, fueron salvadas las dificultades. Pero pronto aparecieron otras nuevas.

Varios naturalistas negaron que los hijos producidos por el cruzamiento del negro con el blanco, fueran tan fecundos como los que resultan del cruzamiento entre individuos de raza blanca o de raza negra.

Los monogenistas contestaban esta afirmación; y como corroboración de la nueva definición de la especie, citaron el ejemplo de las numerosas razas o variedades de nuestro perro doméstico, tan diferentes entre sí, que, a no juzgar más que por los caracteres morfológicos, habrían sido consideradas como otras tantas especies distintas y que, sin embargo, siendo todas estas variedades fecundas entre sí y dando productos indefinidamente fecundos, pertenecían a una sola y misma especie.

Pero el perro y el lobo, por todos los naturalistas monogenistas considerados como dos especies bien distintas, también dieron productos indefinidamente fecundos. Diéronlos también la liebre y el conejo, considerados igualmente como dos especies bien distintas. Aún más, la cabra y el carnero, cuyas diferencias son de un orden jerárquico superior, puesto que según todos los naturalistas pertenecen a dos géneros distintos, dieron por el cruzamiento productos indefinidamente fecundos.

En presencia de tales resultados ¿qué se hace de la nueva definición

de la especie? ¿Cómo distinguir esta pretendida unidad zoológica? ¿Por su invariabilidad, por su variabilidad limitada, por su valor jerárquico con respecto a la variedad y al género, por sus caracteres morfológicos o por su pretendida fecundidad indefinida, propia también de los productos del cruzamiento de especies distintas y aun de géneros diferentes?

En vista de tal confusión preciso es admitir que no existe tal unidad zoológica; que lo único que existe son colecciones de individuos que se parecen por un cierto número de caracteres que les son comunes, a las que les damos, según nuestro criterio, el nombre de razas, variedades o especies. Estas colecciones de individuos poseen caracteres tanto más fijos cuanto más se remontan a tiempos más antiguos y tanto más variables cuanto más son de origen moderno. A aquellas colecciones que poseen caracteres que juzgamos de mayor importancia las distinguimos con el nombre de especies; y a aquellas cuyos caracteres nos parecen de un orden secundario les damos el nombre de variedades. La reunión de un cierto número de variedades que se parecen, constituyen la especie; del mismo modo que la reunión de varias especies parecidas, forman el género. Así la especie es al género lo que la variedad es a la especie — una abstracción de nuestros sentidos y nada más, sin que puedan servir para determinarla dentro de límites absolutos, ni la morfología, ni la filiación o grado de fecundidad. Nos complacemos en repetir tanto más esto último, cuanto que si fuera de otro modo, los paleontólogos nos encontraríamos en serios apuros. ¿Cómo podríamos determinar el grado de fecundidad que tenían entre sí las diferentes razas, especies o variedades de los Anoploterios, los Dinoterios, los Paleoterios, los Megaterios, los Gliptodontes, los Toxodontes y demás animales extinguidos?

Afortunadamente, la morfología lo domina todo; y no puede ser de otro modo, puesto que es el único sistema que nos permite comparar los animales extinguidos a los actuales y de consiguiente darnos una idea del conjunto de la serie animal. A los paleontólogos no nos es dado averiguar si las diferentes formas de Gliptodontes o de Anoploterios que exhumamos de las profundidades del suelo, que designamos con el nombre de especies, eran o no fecundas entre sí; nuestra vista las encuentra distintas unas de otras; esos caracteres distintivos pueden ser apreciados con facilidad, y ello nos basta para designarlas con un nombre propio.

Pero como estos caracteres morfológicos no están sujetos a otra regla de apreciación que el criterio de cada autor, para cada uno de ellos tienen un valor distinto. Tal planta o animal que para el zoólogo *C* o el botánico *B* es una simple variedad, para otro constituye una especie o un género. Darwin cita el ejemplo de 182 plantas consideradas generalmente como variedades, pero a todas las cuales algunos botánicos las han considerado como especies bien distintas.

Los partidarios de la unidad zoológica *especie*, invariable en el tiempo

y en el espacio, son los que multiplicaron desmedidamente el número de especies. A cada forma ligeramente diferente que se presentaba a su examen, le aplicaban un nombre específico distinto, sin duda por no querer confesar que se trataba de una especie modificada.

Los naturalistas evolucionistas incurren, por su parte, actualmente en la exageración contraria: esto es: disminuyen desmedidamente el número de especies. A diez o doce formas distintas consideradas como otras tantas especies, las reunen en una sola, considerándolas como simples variedades. En otros casos, reunen las diferentes especies de un mismo género haciendo desaparecer el nombre genérico e incluyen el grupo como una simple especie en otro género cercano. Creen que de este modo se hacen más fáciles los trabajos de síntesis; pero la experiencia nos demuestra que en todas las ciencias, cuanto más lejos se llevan los trabajos de análisis, tanto más fáciles y mejores son después los trabajos sintéticos.

Los naturalistas evolucionistas buscan por todas partes formas de transición que permitan pasar de unas especies a otras especies, y cuando encuentran uno de estos tipos intermedios que reunen dos formas que se creían específicamente distintas, reunen las tres formas bajo un solo nombre específico.

Juntamente con la diminución exagerada del número de especies, este sistema trae consigo otro mal, cual es el de designar con un nombre específico tan sólo a los tipos bien distintos, sin tener para nada en cuenta las numerosas variedades del tipo, de modo que después, prescindiendo ya de las formas secundarias intermediarias, nos figuramos que esos tipos son perfectamente definidos y distintos entre sí, circunstancia que no han de dejar de aprovechar los que sostienen la entidad de la especie, que no han de ir a averiguar que somos nosotros quienes nos hemos forjado esas abstracciones. Y la aplicación de los mismos principios, aquí como en las familias y en los órdenes, no puede por menos que traer la confusión y el derrumbe de la clasificación. A medida que se encuentran variedades o formas intermediarias, concluirán por unirse todas las especies de un mismo género en una sola y el género formará el último término de la jerarquía zoológica; más tarde se unirán todos los géneros de una misma familia bajo la misma denominación, hasta que la reunión de formas tan distintas traiga consigo o la reacción o el derrumbe de la clasificación.

Vamos a ilustrar nuestra opinión con un ejemplo. No dudamos que si un naturalista evolucionista de los que profesan los principios que criticamos y que forman la inmensa mayoría, tuviera en su poder los materiales que poseemos sobre los géneros extinguidos: *Lestodon Pseudolestodon, Mylodon* y *Scelidotherium,* reuniría estos cuatro animales tan distintos en un solo género y probablemente a todas sus múltiples

formas en una sola especie. Poseemos, por ejemplo, restos de especies de Milodontes que tienden hacia la forma del Escelidoterio, de tal modo que en algunos casos hácese difícil decidir si se tiene en la mano la mandíbula de uno u otro género. Repítesenos siempre que esas formas que llamamos especies son simples variedades. Perfectamente bien; pero esas variedades escalonadas nos muestran el pasaje insensible que nos conduce del Escelidoterio al Milodonte; y si por parecerse tanto unas a otras todas esas formas no constituyen más que una sola especie, el Milodonte y el Escelidoterio, agregaremos nosotros, no deben formar más que un solo género y sus múltiples formas más que una sola especie. puesto que las diferencias que separan a las dos formas del Escelidoterio y del Milodonte que más se acercan, son infinitamente menores que las que presentan entre sí las dos formas extremas del género Milodonte tomadas por separado o del género Escelidoterio en iguales condiciones.

Por iguales transiciones podríamos pasar del género *Mylodon* al *Pseudolestodon* y de éste al *Lestodon,* hasta reunir todos estos géneros y todas sus especies en una sola forma única, genérica y específica.

Continuando en el mismo orden de ideas, quizá podrían unirse por iguales transiciones todos los géneros de la familia de los Megatéridos. la que por transiciones análogas se uniría luego a la gran familia de los dasipódidos, y quizá podría continuarse con las demás familias del mismo orden hasta producir un caos completo, como ya lo hemos demostrado al discurrir acerca de los grupos jerárquicos superiores.

Las clasificaciones son indispensables; y deben conservarse sus grandes divisiones jerárquicas de clases, órdenes, familias y géneros. Necesítanse, además, como auxiliares indispensables los términos inferiores. pero éstos serán siempre artificiales, abstractos, porque la naturaleza, del mismo modo que no ha creado órdenes, ni familias, ni géneros, no ha creado tampoco especies, ni razas, ni variedades. La naturaleza sólo ha formado y forma colecciones de individuos que se parecen entre sí, que sólo parecen inmutables en el cortísimo espacio de tiempo que representa nuestra existencia, pero que se modifican, se transforman, se reunen o se subdividen en la sucesión de los tiempos geológicos.

Esas colecciones existen realmente en un momento dado, pero son de una vida efímera en parangón del tiempo geológico, que es a la eternidad, lo que el espacio es al infinito.

Esas son las verdaderas unidades zoológicas, aunque siempre lo son de convención: nosotros sólo sorprendemos una faz de su existencia Ellas forman grupos jerárquicos superiores desde la especie hasta la clase. Ellas son las herederas de los caracteres fraccionados de los grandes grupos zoológicos de los tiempos pasados y los troncos que unirán los grupos que aparecerán en los tiempos venideros, allá cuando nuestros huesos petrificados sean hallados en las profundidades del suelo.

por los seres inteligentes que entonces habiten el planeta y les llamen su atención y despierten su curiosidad por el tipo raro que a sus ojos representaremos.

No despreciemos, pues, esas colecciones de individuos de una forma distinta por el poco valor jerárquico que representan, aunque sus caracteres distintivos nos parezcan de poca importancia. Siempre que podamos apreciar esos caracteres diferenciales, distingámolas con un nombre especial; no importa que las califiquemos de especies, razas o variedades; poco importan el nombre y el mayor o menor valor jerárquico. Lo esencial es que tengan uno, para que no prescindamos de ellas, podamos jalonarlas y pasar así de unas formas a otras formas, de una especie a otra especie, de la especie al género, de éste a la familia y remontando y descendiendo podamos recorrer de este modo en todos sentidos el grandioso árbol de la serie animal. Este es el objetivo a que debe tender toda buena clasificación.

———

# CAPÍTULO IV

## CARACTERES DE ADAPTACIÓN Y CARACTERES DE ORGANIZACIÓN

El estudio en conjunto de los vertebrados actuales y extinguidos debe reposar especialmente en el estudio de los caracteres osteológicos. — Caracteres de adaptación. — Contradicción de esta denominación con el dogma ortodoxo de la inmutabilidad de la especie. — Caracteres de adaptación: de los miembros; de los dientes; del dérmatoesqueleto; de la columna vertebral. — Modificación por aumentación. — Modificación por diminución. — Caracteres de organización. — Modificación de organización por exceso y por defecto.

Los caracteres morfológicos que los naturalistas emplean para la clasificación de los vertebrados divídense en dos clases: los caracteres blandos y los caracteres sólidos u osteológicos.

Los primeros son aquellos que, en general, no dejan rastros en el esqueleto, lo que hace que si siempre pueden proporcionar datos útiles para la clasificación de los seres actuales, a menudo no tienen aplicación práctica para el estudio de los animales extinguidos.

Si sólo estudiáramos los seres existentes, deberíamos aprovechar todos los materiales que proporcionan los caracteres blandos; pero queriendo conocer también los seres extinguidos, tenemos que recurrir a los caracteres osteológicos que podemos estudiar con igual facilidad en los esqueletos de los vertebrados de nuestra época y en los antiguos restos óseos que nos quedan de las antiguas faunas mamalógicas.

Si pudiéramos prestar igual atención a los caracteres blandos que a los osteológicos, nuestro ensayo de clasificación natural ganaría, indudablemente, en precisión, y tendríamos a nuestra disposición un acopio de materiales y hechos demostrativos y comprobantes de las conclusiones a que va a conducirnos el estudio de los caracteres sólidos, infinitamente mayor que el que nos proporcionará el estudio del esqueleto.

Desgraciadamente no nos es posible aventurarnos en ese camino, no por falta de voluntad sino de los materiales necesarios para llevar a buen término nuestra obra. No disponemos de colecciones de preparaciones anatómicas, ni podemos dedicarnos a investigaciones propias por medio de la disección de las formas existentes, porque carecemos de

los medios necesarios para ello, ni encontraríamos aquí muchas de las especies de que hubiéramos menester, ni tendríamos adonde acudir para disipar nuestras dudas, porque Buenos Aires, que por sus numerosos establecimientos científicos es la primera ciudad de América del Sur, aún carece de un anfiteatro o laboratorio de anatomía comparada. No nos quedaría otro recurso que acudir a los trabajos publicados, donde, por una parte, no siempre encontraríamos lo que buscáramos, y, por otra parte, nos expondríamos a cometer numerosos errores, inevitables si hubiésemos de guiarnos enteramente por descripciones y dibujos de otros; como lo saben muy bien todos los que se dedican a investigaciones de este género.

Las descripciones y dibujos de las partes sólidas no se prestan a errores tanto como las de las partes blandas, por cuyo motivo en cuanto nos sea posible prescindiremos de los caracteres blandos, prestando toda nuestra atención a los caracteres sólidos u osteológicos, que son, por lo demás, los más importantes y para los que disponemos, además de las observaciones practicadas por los distinguidos naturalistas que nos han precedido en el estudio de los vertebrados, de numerosas colecciones propias, que nos suministrarán la mayor parte de los datos de que habremos menester.

Los caracteres osteológicos, así como también los caracteres blandos. son divisibles en dos clases bien distintas y de una importancia muy desigual para la clasificación; los caracteres de adaptación y los caracteres de organización.

Los caracteres de adaptación son los que proporcionan las diferentes variaciones de tamaño o de forma que puede ofrecer un mismo órgano en la serie de los vertebrados. Los caracteres de organización son los que se refieren al número de piezas osteológicas que presenta cada parte del animal. Las variaciones de número son indiscutiblemente de mayor importancia que las variaciones de forma.

Vamos a examinar por separado estos dos órdenes de caracteres.

Caracteres de adaptación. — *Cada especie salió de la mano del Creador con todos los caracteres que actualmente posee, los que son invariables en el pasado, en el presente y en lo futuro.* Estas palabras consideradas durante largo tiempo como un axioma por la antigua escuela, han sido también el origen de las mayores contradicciones. El Todopoderoso había creado los mamíferos con cuatro miembros dispuestos para la marcha, los pájaros con dos alas para cruzar los espacios y los pescados con nadaderas o aletas para hender el agua.

La clasificación era así sumamente sencilla.

Pero pronto se apercibieron que las dos alas de los pájaros corresponden a los miembros anteriores de los mamíferos, que hay mamí-

feros cuyos miembros anteriores están conformados para el vuelo (los murciélagos), y otros que los tienen apropiados para la natación (los sirenios, las focas y los cetáceos). Los cuatro miembros conformados para la marcha no distinguen al mamífero, las alas no son exclusivas de los pájaros, ni las nadaderas de los pescados. Las analogías que existen entre las ballenas y los pescados, entre una musaraña (*Sorex*) y un ratón, entre un murciélago y un pájaro, son sólo aparentes y producidas por la conformación análoga de ciertos órganos destinados a las mismas funciones.

Esos distintivos producidos por el diferente medio en que viven los distintos vertebrados fueron llamados *caracteres de adaptación.*

Los que afirmaban que las especies habían sido creadas con todos los caracteres que actualmente poseen, que son invariables en el presente, en el pasado y en lo futuro ¿con qué derecho nos hablan de *caracteres de adaptación,* cuya sola denominación implica que caracteres de tanta importancia como ser la forma de los miembros, pueden modificarse hasta el extremo de presentar una conformación tan distinta como el miembro anterior del hombre y del caballo, el ala del pájaro, la membrana del murciélago o la nadadera de la ballena? No tienen tal derecho.

Nosotros los transformistas sí lo tenemos, porque en vez de afirmar que cada animal ha sido creado con los caracteres anatómicos propios al género de vida a que desde un principio fué destinado, demostramos que son las nuevas condiciones de existencia a que los diferentes seres pueden encontrarse sometidos durante un espacio de tiempo más o menos largo las que modifican las diferentes partes del organismo hasta adaptarlas a condiciones de vida diferente, modificando la forma de esos órganos. Son las condiciones de existencia las que dan las formas del animal y no el animal quien fué creado con los caracteres propios para tal o cual género de vida. Nosotros podemos hablar de *caracteres de adaptación* no sólo sin contradecirnos, sino corroborando a cada paso nuestros principios. Nosotros podemos repetir, sin ser inconsecuentes con ellos, que la forma distinta de los miembros en los diferentes grupos que los hace aptos para tal o cual género de vida, son *caracteres de adaptación*, que no tienen sino una importancia muy limitada para la clasificación de los grandes grupos fundamentales. Y si extendemos nuestro examen a los caracteres que sirven de base a la clasificación actual, encontraremos que en su mayor parte son igualmente fenómenos de adaptación que en una verdadera clasificación natural deben ser desechados, por cuanto no pueden darnos indicaciones precisas para la filiación de los seres.

No hay ninguna parte del organismo que no sufra modificaciones de forma apropiadas para las nuevas necesidades a que los diferentes seres pueden encontrarse sometidos.

Miembros. — Y precisamente los miembros son las partes del organismo de los vertebrados que pueden mostrarnos más palpablemente las diferentes modificaciones y adaptaciones distintas que pueden sufrir las diferentes partes del cuerpo. Así, en los mamíferos, los miembros anteriores pueden servir únicamente para la prensión, como en el hombre; para la locomoción terrestre, como en la mayor parte de los mamíferos; para el vuelo, como en los murciélagos y *Galeopithecus;* y para la locomoción acuática, como en los cetáceos y los sirenios.

Los miembros posteriores pueden servir únicamente para la locomoción, como en el hombre; para la locomoción y para la prensión, como en la mayor parte de los monos; para la locomoción marina tomando la forma de nadaderas, como en las focas; y hasta pueden haber completamente desaparecido, como en los manatos.

En el hombre, los dedos de las manos y de los pies están libres; pero en los mamíferos, que frecuentan las aguas, esos mismos dedos han sufrido una modificación de adaptación idéntica, uniéndose los dedos entre sí por membranas que facilitan la locomoción acuática, como en el Ornitorinco, el Hipopótamo, el Castor, el Cabiai, el Oyapock o sariga de Guayana, el Miopótamo, etc., sin que esto indique ninguna afinidad genealógica directa entre los seres mencionados.

Estos caracteres de adaptación aun pueden reunir aparentemente en un mismo grupo a los más distintos animales de la gran división de los vertebrados. Los miembros anteriores, por ejemplo, se hallan conformados para el vuelo, con perfección más o menos relativa, en los pájaros; en los murciélagos, que son mamíferos placentarios; en el *Galeopithecus,* especie de mono; en el *Pteromys,* que es una verdadera ardilla; en el *Petaurus,* que es un marsupial australiano; en los dragones, que son reptiles de la familia de los lagartos; en el *Pterodactylus,* que es un reptil fósil de la época secundaria, de una conformación anatómica particular; y todos saben que hay peces que tienen la facultad de elevarse en el aire durante algunos instantes, llamados *pescados voladores.*

Del mismo modo, dedos unidos por membranas para facilitar la natación se observan no sólo entre los mamíferos, sino también en numerosas especies de pájaros, reptiles y batracios.

Dientes. — Los dientes pueden afectar igualmente las formas más distintas en un mismo grupo; y formas parecidas en grupos distintos.

Un ejemplo verdaderamente notable de estos distintos caracteres de adaptación de un mismo órgano, lo encontramos en los dos enormes colmillos del Maquerodo (*Machairodus*), especie de tigre fósil, que reproducen en su desarrollo y dirección los dos colmillos superiores de la morsa. Otro animal fósil de la República Argentina, el *Astrapotherium,* gran mamífero de la talla del rinoceronte, que reune caracteres

propios de los paquidermos perisodáctilos y de los carniceros, tenía en la mandíbula superior dos enormes caninos descendentes, también comparables a los de la morsa y más aún a los del Maquerodo. Y en Africa austral se encuentra un cierto número de reptiles fósiles cuyos dientes anteriores de la mandíbula superior se han desarrollado en forma de grandes caninos descendentes hasta presentar el aspecto de los mismos dientes de la morsa, del Maquerodo o del *Astrapotherium*.

En otros vertebrados los dientes han desaparecido por completo, pero los que presentan esta particularidad están muy lejos de formar un grupo natural; lo cual se comprueba al darnos cuenta de que éste reuniría animales tan distintos como las ballenas, el hormiguero, los pangolines y fataginos, los pájaros, las tortugas, el sapo y otros.

Los enormes colmillos del elefante se hallan implantados en el hueso intermaxilar, son verdaderos dientes incisivos como los de los roedores, pero se han desarrollado enormemente para servir como arma ofensiva y defensiva y la necesidad de adaptarse a este nuevo uso los ha hecho cambiar de dirección.

En los carnívoros vemos modificarse igualmente la forma de los dientes, según el régimen de alimento a que se encuentran sometidos; así la gran muela carnicera comprimida lateralmente y cortante en los felinos, muestra una corona ancha y mamelonada en los osos; y hasta existe un carnívoro africano, el *Proteles*, cuyas muelas están por completo atrofiadas, presentando un aspecto rudimentario.

En la familia extinguida de los Megatéridos es interesante seguir esta modificación de un mismo diente hasta que presente formas completamente distintas. Casi todos estos animales tienen cinco muelas en la mandíbula superior y cuatro en la inferior. En el *Megatherium* y en el *Scelidotherium* todas las muelas tienen casi la misma forma, especialmente en la mandíbula superior. En el *Mylodon* la primera muela se halla un poco separada de las otras y a menudo es algo más alta y robusta. En el *Pseudolestodon* estos caracteres se hallan más acentuados, tomando ya la forma de un canino. En el *Lestodon*, el mismo diente ya se halla convertido en un verdadero canino, de tamaño enorme, estando separado de las otras cuatro muelas por una larga barra. En el *Megalochnus* tiene la forma y ocupa la posición de un incisivo, y podemos rastrear así las modificaciones que ha seguido una misma muela para diferenciarse, adaptándose a nuevas condiciones, hasta tomar la forma de un canino o de un incisivo.

En el Narval, asistimos a un curioso caso de modificación y adaptación: el desarrollo completo de un solo incisivo que se dirige horizontalmente hacia adelante, alcanzando un tamaño enorme, de modo que constituye para el animal un arma ofensiva terrible, mientras que el otro incisivo permanece en estado rudimentario o es reabsorbido en los primeros tiempos de la vida.

Dérmatoesqueleto. — Los caracteres que proporciona la piel se incluyen entre los caracteres blandos. De consiguiente, no deberíamos ocuparnos de ellos; pero sucede que en algunos casos la piel de ciertos animales está en parte constituída por partes sólidas de composición ya comparable a la substancia córnea, ya comparable a la substancia ósea. En este último caso esas partes dérmicas se conservan en las profundidades del suelo, fosilizándose y proporcionando así caracteres que pueden incluirse entre los que consideramos como sólidos.

En el primer caso se hallan los pangolines y fataginos, curiosos ma míferos que habitan en Asia y Africa.

En el segundo, se encuentran los armadillos, desdentados propios de la América Meridional, cubiertos por una espesa coraza ósea. En las épocas pasadas vivieron en los mismos puntos los Gliptodontes, provistos de una coraza ósea sólida de un espesor enorme, y los Milodontes, en cuya epidermis había implantados un sinnúmero de huesecillos irregulares comparables a pequeñitos guijarros rodados.

Saliendo del grupo de los mamíferos, se encuentran caracteres análogos, producidos por adaptación, en seres completamente distintos, como las tortugas, cuya coraza es casi comparable a la de los Gliptodontes y armadillos.

Otros seres de otros grupos presentan igualmente partes tegumentarias duras, como los pescados por sus escamas y muchos reptiles por las placas duras que protegen algunas partes del cuerpo. Hasta en los mismos invertebrados podrían encontrarse partes equivalentes; por ejemplo: las cáscaras calcáreas que protejen el cuerpo de la mayor parte de los moluscos, etc.

Todos estos son caracteres de adaptación, pero resultado de una modificación tan exajerada que ha afectado la organización general de esos animales, de modo que muestran a la par numerosos caracteres de organización preciosos por los datos de filiación que pueden proporcionar.

Columna vertebral. — Aunque la dirección de la columna vertebral forma una diferencia enorme entre el hombre y los cuadrúpedos, tampoco tiene otra importancia que la de un carácter de adaptación, que por sí solo no ha llegado a producir ninguna aumentación o diminución de las piezas que la constituyen.

Si la posición vertical del hombre parece el polo opuesto de la posición horizontal de los cuadrúpedos, no existe entre estas dos estaciones un abismo que no permita pasar de la una a la otra; pues los monos antropomorfos ocupan justamente una posición intermediaria entre la estación bípeda del hombre y la horizontal y cuadrúpeda de la mayor parte de los mamíferos, reptiles y batracios. Podría decirse aún más: y ello es que en distintos grupos la columna vertebral tiende a elevarse

de la posición horizontal a la vertical; y ejemplos notables de ello pueden ofrecérnoslo, no sólo los monos, sino también los osos, diversos roedores y muchos marsupiales, y hasta podrían encontrarse ejemplos parecidos entre los pájaros y los reptiles.

Esta modificación afecta primero la parte anterior de la columna vertebral, como sucede en la jirafa, cuyo largo cuello puede afectar la posición vertical. Encuéntranse en el mismo caso los pájaros; y en algunos se extiende a toda la columna vertebral, como sucede con los pingüines, bípedos de estación casi vertical, y el *Gorfu* de Australia.

El mismo cuello de la jirafa nos ofrece otro ejemplo de la extremosa modificación de forma que pueden sufrir las diferentes partes de la columna vertebral, sin cambiar por eso de organización. La facultad de elevar la parte anterior del tronco en dirección vertical débelo sobre todo a su cuello extremadamente largo; pero a pesar de tal longitud poco común, él es constituído por sólo siete vértebras cervicales, como en todos los mamíferos. Obligada sin duda la jirafa en épocas antiquísimas a procurarse el alimento en la parte elevada de los árboles, los osteodesmas vertebrales del cuello se alargaron desmesuradamente, alargando el largo total de la región cervical; mientras que, por el contrario, en el elefante, los cetáceos, los manatos, etc., estos mismos osteodesmas hanse comprimido en sentido anteroposterior, acortando así notablemente el cuello de estos animales, de modo que por sus formas exteriores se hace difícil trazar una línea de separación entre la región cervical y la dorsal, o entre la primera y la cefálica.

La cola nos muestra caracteres de adaptación no menos sorprendentes. En los animales que por su género de vida no les era de gran utilidad concluyó por atrofiarse hasta desaparecer completamente, como en el hombre, los monos antropomorfos, el carpincho, el fascolomis, el coala, algunos lemúridos, etc.; y aquellos que la ejercitaron la adaptaron a usos diversísimos, por ejemplo: los monos inferiores, el castor, algunos marsupiales, etc. En algunos monos, particularmente en los *Ateles* y *Eriodes,* se ha convertido en un órgano de prensión con el que se suspenden de los árboles y se balancean arrojándose de unas ramas a otras, sucediendo otro tanto con algunos marsupiales y diversos otros mamíferos muy distintos entre sí.

La modificación de un órgano para su adaptación a nuevas condiciones no siempre se limita a su forma, porque en algunos casos llega hasta el grado de producir una variación en el número de piezas osteológicas que forman la armazón sólida, debiendo buscarse en esta modificación la verdadera causa que ha producido la inmensa diversificación de los seres actuales.

La modificación puede operarse en dos sentidos opuestos, aumentando o disminuyendo el volumen de un órgano.

Modificación por aumentación. — Algunas partes blandas se desarrollan continuamente sin llegar a producir, cuando menos aparentemente o dentro del límite de nuestros conocimientos actuales, ninguna modificación de organización de alguna importancia en los caracteres osteológicos; entra en esta categoría el desarrollo del cerebro, que parece haber sido constante en los vertebrados desde las más remotas épocas geológicas.

Los mamíferos actuales tienen un cerebro más voluminoso que los que vivieron en los últimos tiempos terciarios; y éstos, a su vez, lo tenían más desarrollado que los que vivieron a principios de la misma época. Este desarrollo parece haberse manifestado independientemente en grupos distintos y haber marchado más o menos paralelo, aunque lo más probable es que esta manifestación tuvo su origen en el primer impulso recibido del tronco primitivo de donde se separaron los distintos grupos de mamíferos primitivos. Esta evolución constante del cerebro alcanza su mayor grado de desarrollo en el hombre, sin que haya producido en el cráneo una modificación que importe la supresión o el aumento de algunas de las partes óseas que constituyen el cráneo en los animales que más se le acercan.

Este enorme desarrollo del encéfalo en el hombre ha conseguido, sin embargo, modificar extraordinariamente la forma del cráneo, tanto que desde este punto de vista difiere enormemente de los demás mamíferos; pero esta modificación sólo afecta las formas, no pasando así de un simple carácter de adaptación. Empero no podría negarse que el desarrollo del cerebro en la serie de los mamíferos haya influído en la modificación de forma y de número de los órganos que constituyen el aparato dentario y en la reunión en uno solo, de ciertos huesos que fueron distintos en sus antepasados, como tendremos ocasión de demostrarlo en el capítulo siguiente.

La modificación por aumento no puede servir de criterio para buscar la filiación o genealogía de los seres, sino en puntos muy limitados; pero esta misma modificación por aumentación en un sentido constante puede llegar a dar origen a nuevos órganos, pudiendo considerarse como resultado de esta modificación los cuernos de los rumiantes, el esqueleto dérmico de algunos mamíferos y varios otros raros casos de huesos suplementarios que se observan en diversos vertebrados.

Esta modificación de organización será un buen carácter para restablecer la genealogía de los seres que la presentan, pues para buscar sus antepasados no habrá más que recorrer en línea directa los animales que les precedieron en los tiempos pasados hasta encontrar sus precursores desprovistos de los nuevos órganos; de modo que una vez que se posea la serie, será difícil negar que éstos no dieron origen a aquéllos.

Modificación por diminución. — La modificación por diminución consiste en la reducción constante del tamaño de un órgano cualquiera, sea debido a la falta de uso de dicho órgano o a cualquier otra causa ignorada.

La reducción constante de un órgano por falta de uso puede traer su completa atrofia y puede permanecer en ese estado y transmitirse por herencia durante un lapso de tiempo indeterminado, comparable en muchos casos a la duración de épocas geológicas enteras; pero la reducción continua puede también llegar a producir la desaparición completa del órgano afectado por esta modificación, produciendo un cambio de organización de la mayor importancia para establecer la filiación de los seres.

Caracteres de organización. — Ya hemos dicho que los caracteres de organización son los que proporcionan el número mayor o menor de piezas sólidas que componen las diferentes partes del esqueleto.

Así en el cráneo son fundamentales caracteres de organización el número de piezas de que se compone y el número de piezas que están soldadas unas a otras, ya formando un solo hueso, ya por suturas más o menos fijas o completas.

En el aparato dentario son fundamentales caracteres de organización el número de dientes existentes en cada mandíbula, su distribución en molares, premolares, carniceros, caninos, incisivos, tuberculosos, etc., y hasta el número de raíces ya distintas ya unidas que presenta cada diente.

En las otras partes del cuerpo los caracteres de organización son: el número de vértebras cervicales, dorsales, lumbares y caudales y la unión que puede existir entre un cierto número de ellas; el número de vértebras que constituyen el sacro; el número de piezas que constituyen el esternón y cuantas de éstas son libres o soldadas; el número de costillas, dividido en falsas y verdaderas; la conformación de la pierna y del antebrazo ya por dos huesos separados, ya soldados; el número de huesos del procarpo y protarso y mesocarpo y mesotarso; el número de metatarsianos y metacarpianos correspondientes y cuántos y cuáles están libres o soldados; y, por fin, el número de falanges de cada dedo.

Estas diferentes partes presentan en los diversos mamíferos diferencias de número mucho más importantes de lo que generalmente se supone y proporcionan caracteres verdaderamente fundamentales para la clasificación de los mamíferos, su división en grupos distintos o su reunión en grupos parecidos.

Modificación de organización. — La modificación de organización es, pues, la aumentación o la diminución de una o más piezas osteoló-

gicas, cambio de organización producido por una *modificación por aumentación* exagerada, o por una *modificación por diminución* llevada hasta su límite extremo; es decir, la pérdida del órgano afectado por la modificación.

La modificación de organización puede ser de dos modos: *modificación de organización por exceso,* que consiste en la aumentación de uno o más órganos y *modificación de organización por defecto,* que consiste en la diminución de uno o más órganos.

La modificación de organización es un excelente carácter para el estudio de la genealogía o filiación de los seres y debe dominar toda la clasificación.

Cuando se pueda seguir la sucesión de las diferentes modificaciones de organización de un grupo, se podrá establecer la filiación o genealogía del mismo; pero para llegar a este resultado, es necesario estudiar antes por separado cada una de las partes que constituyen la armazón sólida de los mamíferos, restablecer el tipo o forma primitiva que debió tener cada órgano en su principio y seguir luego sus modificaciones en el tiempo y en los diferentes grupos hasta la época actual.

Veamos, pues, si es posible la restauración de los caracteres de organización que primitivamente debió tener cada una de las partes que constituyen el esqueleto de los mamíferos comparando entre sí las modificaciones que presentan esas partes en la gran serie de los vertebrados.

---

## CAPÍTULO V

### RESTAURACIÓN DE LOS CARACTERES DE ORGANIZACIÓN PRIMITIVOS DE LAS DIFERENTES PARTES DEL ESQUELETO. — CABEZA

Identidad y correspondencia de las piezas que componen el cráneo de los vertebrados inferiores y superiores. — Los huesos del cráneo de los animales superiores corresponden a varios separados en los vertebrados inferiores. — Influencia del cerebro en las modificaciones del cráneo. — Los dientes. — Formación de dientes compuestos por la unión de dientes simples. — Formación de los repliegues de esmalte en las muelas de los herbívoros. — Reunión de distintas raíces en una. — De la dentadura del prototipo de los armadillos y los Gliptodontes. — Forma primitiva de los dientes de los mamíferos. — Por qué varios mamíferos carecen de dientes o de algunos de ellos. — Influencia del desarrollo del cerebro y del acortamiento del rostro en la diminución y unión de los dientes de atrás hacia adelante. — Efectos que en nuestra época produce la misma causa en la dentadura humana. — De cómo las muelas compuestas pueden volver a afectar la forma de dientes simples. — Atrofia de las muelas de adelante hacia atrás. — Número y forma de los dientes del prototipo de los mamíferos y de los primeros vertebrados.

Como lo demostraremos en otro capítulo, tanto en el hombre como en los demás vertebrados, el cráneo está constituído por cuatro vértebras modificadas, pero el número de huesos que lo constituye no por eso es uno mismo en todos los vertebrados. El cráneo de los pescados es el que tiene mayor número de piezas; el de los reptiles y los pájaros tiene menos; los mamíferos son los que presentan el menor número; y de entre éstos quien tiene menos es el hombre.

Pero esta diferencia en el número de piezas no depende de una organización distinta, sino de que muchos huesos que se encuentran separados en los vertebrados inferiores, se hallan unidos en uno solo en los superiores, y de que en el hombre se unen algunos huesos que se encuentran separados como en los demás mamíferos en los primeros tiempos de la vida.

Así los frontales, separados en muchos mamíferos y en todos los otros vertebrados, se unen en un solo hueso en el hombre y en los monos, mientras que en los pescados constan de seis piezas distintas.

El esfenoides anterior y posterior, siempre distintos en los demás mamíferos, se hallan unidos en el hombre, pero separados en el feto; y tres de sus pares de aletas preséntanse entonces igualmente separadas.

Los huesos incisivos, siempre distintos en la mayor parte de los mamíferos y en todos los vertebrados, se unen en el hombre desde los primeros meses de su vida, uniéndose al mismo tiempo con los maxilares de modo que ya no se pueden distinguir sus límites.

En el feto humano el occipital se halla dividido en cuatro partes que corresponden a los cuatro huesos que constituyen el occipital en la mayor parte de los reptiles, llamados occipital inferior, occipital superior y occipitales laterales. En los pescados se halla aún más subdividido, constando de seis huesos distintos.

En el feto el temporal se halla dividido en tres partes, como en casi todos los vertebrados inferiores. Una parte del temporal, separada en los pájaros, toma el nombre de hueso cuadrado, y con él se articula la mandíbula inferior en esos animales como también en la mayor parte de los reptiles.

La mandíbula inferior, siempre de una sola pieza en los mamíferos, consta de varias distintas en los reptiles y en los pescados.

De esta correspondencia resulta que el cráneo del hombre y el de los vertebrados inferiores está construído sobre un mismo plan, aunque está compuesto de piezas en número distinto.

¿Cuál de los dos cráneos ha sido el primitivo, el que está compuesto de pocas piezas o el que lo es de muchas?

La contestación no es difícil: el que está compuesto de muchas.

Todos sabemos que lo simple precede a lo compuesto: esto tanto en el orden de las cosas humanas como en la naturaleza. Si las piezas del cráneo del hombre y las del cráneo de los animales inferiores no se correspondieran, sería indudablemente más simple aquel que tuviera menor número de piezas; pero como vemos que cada hueso del cráneo humano está compuesto de varias piezas primitivamente distintas, que corresponden a las que constituyen el cránec de los animales inferiores, es evidente que el cráneo de éstos es más simple, más primitivo y debe haber precedido al cráneo humano, puesto que éste está constituído por la reunión de esas mismas piezas primitivamente aisladas. Tenemos derecho a deducir de ello que el hombre y los vertebrados superiores fueron directamente precedidos por animales que tuvieron un cráneo compuesto de un mayor número de piezas distintas, y como esta conformación es actualmente propia de los vertebrados inferiores, deducimos con igual razón que esos vertebrados eran de un carácter inferior.

¿Qué nos dice al respecto la paleontología, que es la ciencia que trata de los seres extinguidos? Ella confirma estas deducciones, enseñándonos que los primeros vertebrados que aparecieron sobre la tierra eran del tipo pescado, esto es, con cráneo compuesto de muchas piezas; que le siguieron los reptiles, luego los pájaros, luego los mamíferos y entre los últimos de éstos el hombre, que es el que tiene menos piezas craneanas cuando adulto.

El proceso de osificación que produce la reunión de dos o más piezas craneanas en una, sigue el mismo camino evolutivo, en toda la serie de los vertebrados, aunque dicha evolución, como la de la osificación de las piezas óseas, se verifica por separado en las distintas formas sin seguir una vía absolutamente paralela.

Casi todas las distintas piezas del cráneo en los vertebrados inferiores se hallan colocadas unas al lado de otras, separadas por líneas rectas o curvas regulares, pero sin estar trabadas entre sí por verdaderas suturas.

En los pescados ya algo avanzados en su evolución, y particularmente en los reptiles, vemos trabarse unas con otras por suturas simples varias piezas craneanas primitivamente bien separadas. Esas suturas se complican en los mamíferos ornitodelfos, y aumenta la complicación pasando sucesivamente a los didelfos y monodelfos, y de entre estos últimos de algunos tipos inferiores a los monos y al hombre, acompañando a esta mayor complicación de las suturas una diminución gradual del número de piezas craneanas.

Si se examina ahora en estos animales superiores cuáles son las piezas que se han unido, se descubre que son precisamente aquellas que en los tipos más inferiores habían adquirido un mayor grado de complicación de sus suturas, lo que induciría a creer que el proceso de osificación que produce la unión de dos huesos en uno, empieza a manifestarse por la formación de suturas que adquieren poco a poco un mayor grado de complicación penetrando un hueso en otro hasta que se cierran las suturas y concluyen por desaparecer.

Podemos obtener fácilmente la confirmación de esta inducción estudiando dos huesos reunidos en uno en la serie de los vertebrados, y entonces veremos que separados completamente en los más inferiores empiezan luego a trabarse por suturas que se complican cada vez más hasta que concluyen por desaparecer soldándose los dos huesos; y obtendremos el mismo resultado si estudiamos esas mismas piezas en el tipo que las presenta unidas siguiendo su evolución desde el embrión hasta el individuo adulto.

La unión o soldadura de las piezas del cráneo trae inevitablemente consigo modificaciones importantes en la configuración de éste, como la que se refiere a la línea mediana de su plano superior que divide en dos mitades el occipital, el parietal y el frontal; unos mamíferos presentan aquí una alta cresta longitudinal llamada sagital que en su parte anterior se bifurca en dos ramas que van a terminar encima de las órbitas de los ojos tomando el nombre de crestas temporales, mientras que otros carecen de cresta sagital, mostrando, sin embargo, las crestas temporales que, sin unirse en la línea mediana del cráneo, van a terminar en la cresta occipital.

Antes de ahora nos sorprendía el hecho de que ciertos mamíferos fósiles de géneros muy distintos y que todavía tienen representantes vivos, se distinguieran igualmente de los actuales por la ausencia de cresta sagital o por la menor elevación de ella; y fundándonos en esas diferencias, hicimos nuestro primer ensayo de cronología paleontológica pampeana. Los géneros en que con más frecuencia habíamos observado esta particularidad eran el *Lagostomus,* la *Auchenia* y el *Canis.* El *Lagostomus* y la *Auchenia* fósil del plioceno inferior, tienen casi siempre las crestas temporales separadas por un espacio plano en vez de unirse sobre la línea mediana para formar una cresta sagital; y las formas fósiles del *Canis,* más o menos parecidas al *Canis Azaræ* actual, nos han mostrado invariablemente la cresta sagital menos elevada que en la especie existente.

Tal evolución en una misma dirección de tipos tan distintos, no nos sorprende ahora, porque comprendemos que es el resultado inevitable del proceso de osificación que ha producido o tiende a producir la unión en un solo hueso ya de los parietales, ya de los frontales o de ambos a la vez. Verificada la unión de los parietales, la línea mediana en que se ha producido la unión tiende a levantarse atrayendo hacia sí las crestas temporales, hasta que se unen sobre la línea mediana formando una cresta sagital equivalente a la punta superior de la apófisis espinosa de las vértebras dorsales o cervicales; pero la formación de la cresta sagital puede preceder también a la soldadura de los parietales, aunque siempre será el resultado de la unión de las crestas temporales sobre la línea mediana, acelerando entonces la soldadura de los parietales y los frontales. Por eso es que todos los animales cuyo cráneo presenta una fuerte cresta sagital, tienen los parietales soldados entre sí o por lo menos trabados por suturas sumamente complicadas. Del mismo modo en aquellos animales cuyos parietales no llegan a soldarse con el occipital, ambos huesos se unen por suturas sin formar protuberancias muy elevadas, pero la reunión del occipital con los parietales en un solo hueso trae como consecuencia forzosa la formación de una fuerte y elevada cresta occipital.

Las consecuencias que de estos hechos puede sacar la filogenia son de la mayor importancia, como luego se verá en el capítulo correspondiente; pero para ello es preciso también no perder de vista las causas que pueden modificar o retardar este proceso de osificación, pues nos expondríamos a graves errores acerca del lugar que deben ocupar algunos animales por haberse roto el equilibrio armónico que existía entre el desarrollo del proceso de osificación de las piezas craneanas y el desarrollo del cerebro.

Como lo demostraremos oportunamente, hay en las partes sólidas o cartilaginosas de los vertebrados una tendencia general a osificarse cada vez más y a reunirse unas a otras, tendencia que se hace sentir con

igual o más fuerza en el cráneo que en las otras partes del esqueleto; y concluiría por hacer del cráneo un solo hueso de una sola pieza si afortunadamente el desarrollo constante y progresivo del cerebro, que constituye otra ley que explicaremos igualmente en el lugar oportuno, no exigiera una cavidad cerebral cada vez más grande, que retarda tanto más la reunión de las distintas piezas en una, cuanto más intenso es el desarrollo del cerebro.

Pero cuando desgraciadamente el desarrollo del cerebro cesa por cualquier causa, permaneciendo estacionario en su volumen durante un largo lapso de tiempo o experimenta en su desenvolvimiento un retardo considerable, permaneciendo, a pesar de eso, la forma en que se verifica esa detención o retardo en las mejores condiciones para el crecimiento y propagación de la especie, continúa el desarrollo puramente vegetativo hasta que predomina por completo sobre el intelectual o del cerebro, lo que necesariamente trae modificaciones del cráneo, fatales para la vida de la especie, como pueden ofrecernos palpables ejemplos de ello distintas formas en el día extinguidas.

Tomemos como ejemplo el *Toxodon,* animal cuya talla era comparable a la de los más grandes rinocerontes y que, sin embargo, en proporción de su tamaño, tenía una cavidad cerebral sumamente pequeña. El antecesor del *Toxodon,* como nos lo demostrará la ley progresiva del desarrollo del cerebro, no podía tener en absoluto una cavidad craneana mayor que la del *Toxodon,* aunque quizá sí en relación a la talla que en un antecesor bastante lejano era, sin duda, considerablemente menor. Habiendo cesado el desarrollo del cerebro o sufrido un fuerte retardo por causas que no hace al caso indagar y continuado el desenvolvimiento de la talla y de consiguiente el desarrollo en el tamaño del cráneo, éste adquirió pronto grandes proporciones; pero como ninguna causa expansiva interna empujaba a los parietales hacia afuera, en vez de tomar la forma más o menos globular que presentan en la mayoría de los mamíferos, quedaron hundidos, formándose una fosa temporal profunda y enorme que llega en su parte posterior hasta el límite del occipital; las crestas temporales se desarrollaron extraordinariamente en relación al gran desarrollo del aparato masticatorio y reuniéndose sobre la línea mediana formaron una formidable cresta sagital, soldándose los parietales entre sí y con el occipital formando una cresta occipital no menos desarrollada que la sagital, y uniéndose varios otros huesos, de modo que son escasas las suturas que aún quedan visibles en los cráneos de los Toxodontes. El mismo fenómeno se manifestó en el *Typotherium* con mayor exageración todavía, aunque no ha producido modificaciones absolutamente idénticas.

En los animales de la familia de los Megatéridos se observan modificaciones perfectamente análogas y referibles a la misma causa, como lo

demuestra el estudio comparativo de la conformación del cráneo en los distintos géneros. El *Mylodon* es uno de los que tienen una mayor cavidad cerebral, coincidiendo esto con un cráneo cilíndrico en el cual las crestas temporales se distinguen con dificultad, sin que converjan hacia la línea mediana superior en la que se encuentran los parietales, frontales y nasales separados, unidos por suturas sumamente simples que aún faltan en la parte anterior que incluye los nasales, presentándose igualmente los parietales unidos por suturas con el occipital.

En el *Scelidotherium,* tipo más primitivo que el *Mylodon,* del que sin embargo fué contemporáneo y de cavidad craneana más pequeña, aunque sensiblemente de la misma talla, vemos que las crestas temporales son más acentuadas, acercándose bastante a la línea mediana, aunque no lo suficiente para unirse y formar una cresta sagital. El occipital está trabado con los parietales por suturas muy complicadas, que desaparecen en la edad adulta, soldándose los dos huesos y hacia la parte posterior hay un principio de reunión de los parietales.

En el *Lestodon,* cuya talla es triple de la del *Mylodon* y que sólo incurriendo en un grave error de apreciación de caracteres pueden algunos reunirlos en un mismo género, las relaciones de causa y efecto se presentan mucho más evidentes todavía. De acuerdo con lo que nos enseñan leyes filogénicas que se encontrarán más adelante, el *Lestodon,* tanto por la talla, como por la disposición de la dentadura y un sinnúmero de otros caracteres osteológicos que creemos innecesario enumerar, representa, indudablemente, un tipo de evolución más avanzada que el *Mylodon;* y sin embargo su cerebro, aunque de un tamaño algo mayor en absoluto, es más pequeño relativamente a la talla. Este escaso desarrollo cerebral coincide en el *Lestodon* con un cráneo pequeño en su parte posterior y mucho más voluminoso en la anterior, con crestas temporales bastante desarrolladas que se unen sobre la línea mediana para formar una cresta sagital, una cresta occipital, la soldadura sobre la línea mediana de los frontales y parietales, la unión de los parietales con el occipital, la unión entre sí de los frontales y parietales y con los temporales, etc. Basta eso para demostrarnos que el *Lestodon* representa, como el *Toxodon,* una forma cuyo cerebro sufrió un retardo en su desarrollo, mientras que continuó y probablemente se aceleró el desarrollo del tamaño del cráneo y el proceso de osificación consiguiente, que concluyó por predominar.

Y para que no pueda creerse que sólo tomamos nuestros ejemplos en animales que ya no tienen ni análogos existentes, examinaremos desde el mismo punto de vista una familia que tiene representantes actuales y extinguidos, como la de los *Loricatos*, representada actualmente por los armadillos y por estos mismos y los Gliptodontes, en los tiempos pasados.

Tomemos al acaso el cráneo de un armadillo: el del peludo *(Euphractus*

*villosus)*, por ejemplo. Este cráneo, bastante largo y puntiagudo hacia adelante, tiene el occipital separado de los parietales y los parietales, frontales, nasales, incisivos, maxilares, temporales, etc., perfectamente distintos, unidos sólo por suturas en su mayor parte sumamente simples. La línea mediana que divide en dos los parietales, frontales y nasales forma casi una recta regular en toda su extensión notándose sólo alguna pequeña complicación hacia la parte posterior de la sutura que divide los frontales o metópica y la que separa los parietales. Las crestas temporales, bastante marcadas, no se reunen sobre la línea mediana, no existiendo por consiguiente una cresta sagital sino una simple superficie plana, más elevada que el resto del cráneo y situada en la región parietal comprendida entre las dos crestas temporales.

Se cree generalmente, sobre todo a causa de la diferencia de la talla, que los armadillos actuales son descendientes degenerados de los antiguos y gigantescos Gliptodontes, pero esta es una opinión tan errónea que la inversa es precisamente la verdadera. Las leyes filogénicas demostrarán, en efecto, que el tipo de los armadillos es más primitivo que el de los Gliptodontes y que, por consiguiente, debe ser mucho más antiguo.

El cráneo de los Gliptodontes tiene casi todos los huesos soldados y una cavidad cerebral que proporcionalmente es muchísimo más pequeña que la de los armadillos; de los mamíferos existentes y extinguidos son quizá los que han tenido un cerebro más chico, en proporción de la talla, se entiende.

Esto prueba que el *Glyptodon* se halla en el mismo caso que el *Toxodon* y el *Lestodon*. Su cerebro retardó su desarrollo, o el cráneo se desarrolló en tamaño y se unieron sus partes con demasiada prontitud, de modo que comprimieron el cerebro formando una barrera inexpugnable que impidió su crecimiento, mientras que continuaba desarrollándose el aparato masticatorio hasta adquirir un tamaño enorme que nunca alcanzó en ningún otro mamífero; el crecimiento paralelo de los demás huesos del cráneo trajo la unión de las crestas temporales sobre la línea mediana, formando una fuerte cresta sagital que se prolonga hasta una parte considerable de la región frontal; el occipital se soldó a los parietales y temporales; los temporales se unieron al occipital y a los parietales, que se unieron entre sí sobre la línea mediana; los frontales se unieron entre sí y a los parietales, nasales, maxilares, etc., de modo que casi todo el cráneo no constituye más que una pieza en la que sólo se distingue, y con muchísima dificultad, una que otra sutura, a menos que se examine el cráneo de un individuo sumamente joven.

Si un retardo en el desarrollo del cerebro, seguido de un excesivo desarrollo de las partes óseas del cráneo, trae inevitablemente la reunión de un cierto número de piezas y la reunión sobre la línea mediana de las crestas temporales para formar la cresta sagital, un desarrollo exce-

sivo del cerebro puede producir hasta cierto punto efectos opuestos, retardando la unión de ciertos huesos, apartando más de la línea mediana las crestas temporales, atenuando otras crestas y dándole a la entera base del cráneo una forma más globular, como sucede con los monos y sobre todo con el hombre, en el cual generalmente las crestas temporales son poco aparentes y la superficie general del cráneo es relativamente lisa, habiendo desaparecido casi por completo la cresta occipital.

Entre los monos que más se parecen al hombre, el gorila forma una notable excepción por presentar sobre la línea mediana del cráneo una enorme cresta sagital formada por la reunión de las crestas temporales, pero lejos de ser éste, como generalmente se cree, un carácter que haya sido propio de alguno de nuestros antepasados directos, es en el mismo gorila un carácter de adquisición relativamente reciente, que tiene que haber sido producido, como en los casos precedentemente citados, por una paralización en el desarrollo del cerebro, que quedó estacionario en el mismo volumen que ahora tiene desde hace un espacio de tiempo considerable, mientras que continuaron y continúan probablemente aumentando el espesor y el tamaño de los huesos, soldándose varios de ellos y aumentando el tamaño del cráneo.

Pero el desarrollo del cerebro también puede haber traído la unión de ciertos huesos, disminuyendo el espacio de que disponían para desarrollarse, como ha sucedido con el hueso petroso del oído que se ha unido al temporal en los monos y en el hombre, mientras permanece distinto en la casi totalidad de los demás mamíferos.

Esta influencia del cerebro en la unión de ciertos huesos se manifiesta más evidente todavía en el hueso incisivo, distinto de los otros en la mayor parte de los mamíferos, sobre todo en los que tienen una cavidad cerebral poco desarrollada. En los monos inferiores, en quienes el desarrollo del cerebro ha disminuído notablemente el espacio que ocupa la cara, el hueso incisivo, careciendo de espacio en donde desarrollarse, concluye por unirse a los maxilares en el individuo adulto. En los monos antropomorfos, cuyo cerebro es aún mayor y, de consiguiente, la cara más chica, el intermaxilar se une a los maxilares en los primeros años de la vida; y en el hombre, cuyo cerebro es mayor aún y el espacio que ocupa la cara menor en proporción, el incisivo ha desaparecido como hueso distinto, existiendo separado sólo en el embrión.

Con todo, es bueno tener presente que un mismo resultado puede a menudo ser producido por causas distintas o concurrentes, como ocurre con ese mismo hueso incisivo en el elefante, en el que también se halla unido a los maxilares, pues aquí la unión no ha sido producida sólo por el aumento de la cavidad cerebral y diminución de la cara, sino sobre todo por el enorme desarrollo que ha adquirido dicho hueso para poder sostener el par de defensas que en él se hallan implantadas.

Quiere decir esto que ciertas partes del rostro pueden haber aumentado o disminuído de volumen independientemente del mayor o menor desarrollo del cerebro, pero sin que en ningún caso disminuya el índice cefálico, determinado por los huesos frontales, occipital, parietales y temporales, que constituyen las paredes de la cavidad cerebral. Si el hueso incisivo ha adquirido en el elefante un desarrollo excesivo, producido por el tamaño enorme que adquirieron las defensas, vemos que en ciertos desdentados, particularmente en los extinguidos géneros *Glyptodon* y *Mylodon,* los huesos incisivos que perdieron los dientes que en ellos se hallaban implantados y ya no tenían probablemente función que desempeñar, disminuyeron de tamaño y tanto se atrofiaron que en algunos casos quedaron reducidos a un tamaño tan diminuto y tan íntimamente unidos a los maxilares, que es aún más difícil comprobar su presencia que en el hombre mismo. Pero si en el *Glyptodon* se atrofiaron los huesos incisivos, los maxilares adquirieron un desarrollo tan excepcional que el aparato masticatorio constituye por lo menos las tres cuartas partes del volumen del cráneo, que es completamente lo contrario de lo que acontece con el elefante, en el cual el desarrollo enorme de los incisivos está acompañado, en parangón de la talla, de una diminución enorme en el tamaño de los maxilares, que no presentan espacio suficiente para el desarrollo de las muelas, de modo que éstas, no pudiendo desenvolverse en conjunto, hacen su erupción sucesivamente de atrás hacia adelante, perforando la encía en el fondo de la boca a medida que caen las muelas anteriores.

En cambio, otras modificaciones profundas en la forma de los huesos de la cara, que a primera vista parecen no tener ninguna relación con el cerebro, son producidas por el continuo desarrollo de éste, obrando directamente en unos casos, indirectamente en otros, como sucede con el maxilar inferior del hombre, caracterizado sobre todo por la prominencia que forma su parte sinfisaria anteroinferior, llamado barba, que se proyecta hacia adelante del borde alveolar, mientras que dicha prominencia falta en los demás mamíferos, incluso los monos antropomorfos, en quienes la parte sinfisaria externa forma desde el borde alveolar de los incisivos una curva que se dirige hacia atrás. Este carácter *exclusivamente humano de la barba* no constituye un abismo entre el hombre y los demás mamíferos, porque, lejos de ser el resultado de un plan de organización primitivamente distinto, es un simple carácter de adaptación producido por el desarrollo del cerebro, que ha modificado la forma de la parte anterior de la mandíbula inferior, aunque ejerciendo sobre ella una acción indirecta. El desarrollo general del cerebro produjo una diminución en el tamaño de los huesos de la cara; luego, el desarrollo especial de los lóbulos frontales disminuyendo más el tamaño de los maxilares superiores, éstos se encontraron colocados debajo del frontal, de

modo que los incisivos superiores, dirigidos en un principio hacia adelante como en los demás mamíferos (prognatismo), tuvieron que colocarse en una posición más vertical (ortognatismo). Continuando el aumento de la parte frontal del cerebro y la diminución de volumen de los huesos de la cara, aumentaba gradualmente el ortognatismo, disminuyendo el prognatismo. El maxilar inferior tuvo que seguir en su evolución al maxilar superior. A medida que los incisivos superiores se hacían más verticales para poder verificarse la operación de la masticación, los incisivos inferiores tuvieron también que retroceder hacia atrás y tomar una posición más vertical para poder colocarse debajo de los superiores; pero este movimiento de retrogradación afectaba especialmente a los incisivos y al borde alveolar, haciendo sentir nada o poco su acción sobre la parte posteroinferior de la sínfisis de la mandíbula que, quedando inmóvil, concluyó por constituir la parte anteroinferior que pronto quedó colocada más hacia adelante que los incisivos, constituyendo la protuberancia llamada barba que da a la cara lo que podríamos llamar aspecto humano.

Aunque no hemos agotado el tema y sólo estamos al principio de él, vamos a abandonar por ahora los huesos del cráneo; y prosiguiendo nuestro estudio, que empieza a tomar formas definidas en los dientes, pronto encontraremos que éstos, como todas las otras partes del esqueleto, han pasado por evoluciones idénticas.

El aparato masticatorio es al respecto uno de los que nos ofrecen mejores materiales.

Los dientes son órganos pequeños, más duros que los huesos, que se encuentran implantados en el interior de la boca en los bordes de las mandíbulas y sirven para triturar los alimentos facilitando la digestión.

En la clasificación actual tienen una importancia casi preponderante y la conservarán también en la nuestra, aunque nosotros, basándonos en los caracteres que nos proporcionan, distribuyamos los animales en grupos distintos.

El estudio de los dientes, desde el punto de vista en que nos colocamos, presenta dos problemas de igual importancia e igualmente interesantes: el número que de ellos tuvo el prototipo de los mamíferos y la forma que en él tenían estos mismos órganos.

El hombre tiene 32 dientes, divididos en incisivos, caninos y molares: los incisivos, los caninos y los dos primeros dientes de cada lado de cada mandíbula no tienen más que una sola raíz. Las tres últimas muelas tienen dos o tres raíces cada una y la corona es tuberculosa.

Estas muelas con dos o más raíces que se encuentran tanto en el hombre como en la mayor parte de los mamíferos, parecen formadas por la reunión de dos o más dientes simples que se acercaron unos a otros y concluyeron por reunirse y formar una sola pieza, como tantos otros

huesos del esqueleto que nos proporcionarán numerosos ejemplos. Los dientes provistos de una sola raíz representarían así un solo diente primitivo; y las grandes muelas con dos, tres o cuatro raíces distintas, provendrían de la reunión de dos, tres o cuatro dientes primitivamente aislados.

Ciertas muelas que sólo tienen dos o tres raíces pueden provenir, sin embargo, de la reunión de un número mayor de dientes simples primitivos, pues en muchos casos es fácil apercibirse de que esas raíces, aparentemente simples, están formadas por la reunión de dos o tres raíces primitivamente distintas, cuyos puntos de unión aún están indicados por depresiones o surcos que dividen las raíces en dos o tres partes iguales o desiguales; y aun acontece a menudo que cada parte de la raíz conserva un canal nutritivo distinto, demostrando palpablemente así que esos canales correspondían en un principio a otras tantas raíces y dientes separados.

Según esta teoría, las últimas muelas del hombre resultarían de la reunión de cuatro dientes simples primitivos; las muelas superiores de los rumiantes, los caballos, los rinocerontes y animales afines, resultarían igualmente de la reunión de cuatro dientes primitivos por lo menos; los premolares de los carniceros resultarían de la unión de dos dientes primitivos y los verdaderos molares de la reunión de tres o cuatro. En los elefantes y los roedores, cuyas muelas están constituídas por cierto número de láminas transversales, varias de estas láminas corresponden a un diente simple primitivo, como pronto vamos a tener ocasión de demostrarlo.

La reunión de diferentes partes para formar una sola muela en los rumiantes, es de más fácil demostración que en los otros mamíferos. Las grandes muelas de estos animales presentan en la corona dos pozos particulares, cuyas paredes están formadas por una capa de esmalte y terminan en un fondo cóncavo formado igualmente por la continuación de la misma capa. Esta fosita forma una pieza completamente independiente que no llega hasta la raíz de las muelas y puede separarse con la mayor facilidad. En la teoría de que cada muela consta de la reunión de dos o tres o más partes primitivas, la formación de estas fositas de esmalte se explica satisfactoriamente. Si se toma una muela y se divide trazando líneas rectas en dos, tres o cuatro partes, según el número de raíces que presente, se verá que estas líneas se cruzan o convergen en la fosita en cuestión y que cada parte se lleva una porción del esmalte que tapiza las paredes de la fosa. Este trozo de esmalte aparece entonces como una parte de la capa continua que rodeaba el diente simple primitivo y se presenta actualmente interrumpida en los puntos en que dichos dientes primitivos se unieron unos a otros, de modo que los pocitos que presentan en su corona las muelas de los rumiantes, son los

vacíos que quedaron entre dos o tres muelas primitivas que se reunieron en una sola; la capa de esmalte de los diferentes dientes que se encontraba en ese vacío se unió formando una capa ininterrumpida alrededor del foso y la parte de esmalte que venía a quedar entre la superficie de los diferentes dientes que se tocaban entre sí concluyó por desaparecer paulatinamente hasta no quedar más que la dentina de las diferentes partes que concluyó por unirse formando una sola pieza aparentemente única, pero en realidad compuesta de partes distintas, aún fáciles de reconocer por las raíces separadas que presentan, mientras que la pieza central que constituye la fosita, como no corresponde a ninguna pieza primitiva, no presenta raíz, ni nervios, ni vasos que se hallen con ella en relación directa.

En el estudio de ciertos animales actuales, podemos encontrar una confirmación de nuestra teoría y la explicación del modo como debe haberse producido este fenómeno. Si tomamos la mandíbula inferior de un guanaco joven, vemos las muelas completamente distintas y con una capa de esmalte en todo su contorno. A medida que el animal avanza en edad, vemos las dos muelas medianas acercarse la una a la otra hasta que desaparece la capa de esmalte que las separaba en la superficie de contacto y las dos muelas se adaptan tan perfectamente que a primera vista parece una sola y se hace difícil seguir en la corona la línea de separación. En algunos individuos muy viejos, después de la desaparición del esmalte, la dentina de las dos muelas se une íntimamente formando una sola pieza.

Si, por el contrario, examinamos un individuo joven de no importa qué mamífero provisto de dientes, podemos sorprender la separación primitiva de las diferentes partes que constituyen una misma muela.

Si tomamos una mandíbula de un caballo muy joven en el cual las muelas no hayan agujereado aún la encía, veremos perfectamente que cada muela se halla constituída por un número de cerros o conos aislados en su parte superior, aunque ya unidos por su base. Esos cerros se unen entre sí en todo su largo y concluyen por formar la muela del caballo con su superficie plana de trituración, tal como se nos presenta en la edad avanzada del animal. En esa primera faz del desarrollo de la muela es igualmente fácil cerciorarse de que las excavaciones semilunares que presentan las muelas de los caballos en su primera edad corresponden a las fosas que muestran los dientes de los rumiantes ya citados, pero en los caballos se rellenan pronto de cemento, no percibiéndose después más vestigios de su primitiva existencia que las figuras de esmalte replegado que afectan en su forma general la figura de una media luna. Es igualmente fácil cerciorarse de que esas fosas son producidas por los vacíos o intersticios que resultan de la unión de los conos destinados a formar la muela.

Si en vez de una mandíbula de caballo examinamos la de un Lagostomo o la de un Miopótamo, tipos bastante diferentes y cuyas muelas están constituídas por láminas transversales en el primero y por repliegues de esmalte en el segundo, veremos que cada muela, antes de salir del alvéolo, está igualmente constituída por cierto número de conos separados en su parte superior, que luego se unen y forman las diferentes secciones transversales que constituyen la muela completamente desarrollada. Los pozos de esmalte que se notan en la superficie de la corona de las muelas del rinoceronte, la *Macrauchenia* y muchos roedores ya algo avanzados en edad, están igualmente constituídos por el esmalte que rodeaba los cerros que por su unión hasta la cima han dado su forma a las muelas.

Con todo, es preciso no pasar a creer que la unión de dientes simples para formar las muelas compuestas de los herbívoros con pozos aislados de esmalte se hizo directamente, sin pasar antes por transiciones intermediarias. Muy al contrario: los dientes simples empezaron por unirse y formar una muela más o menos mamelonada, representando un tipo omnívoro y sólo después, debido a un cambio lento pero gradual del régimen alimenticio, se fueron internando hacia abajo las partes de esmalte que se encontraban en la corona entre los mamelones principales hasta formar verdaderos repliegues de esmalte que penetraron profundamente en el interior de la muela y quedaron luego separados de la capa externa a causa del desgaste producido por la masticación en la corona, que atacó la parte de esmalte que ponía en comunicación la capa de las fosas internas con la lámina externa. Para que se formaran esas fosas fué necesario que los repliegues de esmalte hacia el interior del diente descendieran más hacia la raíz que en la superficie externa de la muela, de modo que el desgaste tuviera forzosamente que atacar la parte más elevada del esmalte que forma el repliegue en la corona. Estos pozos aislados son más o menos profundos y desaparecen sucesivamente a medida que avanza el desgaste de la muela.

Pero según podemos observarlo en el caballo, el Toxodonte, el rinoceronte, etc., el esmalte que rodea a las muelas forma sin embargo, a menudo grandes pliegues que penetran profundamente en la corona y hacia la raíz sin que la parte interna quede jamás (salvo casos sumamente excepcionales) separada de la lámina externa; esta forma típica, apenas variable en la edad más avanzada, debe atribuirse a que los repliegues de esmalte presentan en estos casos la misma profundidad en su parte interna que en la externa o son a veces más profundos en la periferia de la muela que en el interior.

Estudiando el desarrollo sucesivo de esas mismas muelas en diferentes épocas de la vida, no tan sólo adquirimos la prueba de que dichos órganos proceden de la reunión de dos, tres, cuatro o más dientes sim-

ples, sino que encontramos igualmente la demostración del origen más moderno de los pliegues y pozos aislados de esmalte; de modo que podemos restaurar paso a paso las diferentes transiciones por que pasaron dichos órganos para adquirir la forma actual y ligar cada una de las partes de esmalte aisladas en la corona al punto de la lámina externa de que tomó origen.

Un ejemplo de los más demostrativos nos lo ofrecen las muelas superiores del caballo con sus dos figuras de esmalte de forma semilunar, completamente aislada de la capa de esmalte que rodea el cuerpo de la muela, pero que aparecen ligadas con ésta en las muelas del feto, permitiéndonos reconocer con la mayor facilidad que la figura semilunar anterior está formada por un repliegue de esmalte que tomó origen en la esquina anteroexterna de la muela y la figura semilunar posterior de otro pliegue que tomó origen en la esquina externaposterior. Las figuras semilunares de las muelas superiores de los rumiantes se han formado absolutamente del mismo modo y en ellos se conservan a menudo reunidas a la lámina externa hasta una edad muy avanzada, constituyendo esto una analogía fundamental en la construcción de las muelas de los solípedos y rumiantes, confirmando nuestras vistas teóricas anteriormente expuestas sobre la estrecha afinidad zoológica de estos dos grupos, que esperamos quedará como un resultado definitivamente adquirido cuando nos ocupemos de restaurar los lazos filogénicos que los unen.

Otras muelas que parecían completamente distintas y que, por consiguiente, nos daban ideas muy equivocadas de los animales que las presentan, estudiadas desde este punto de vista se reducen absolutamente al mismo tipo, como sucede con las muelas superiores de la *Macrauchenia,* que presentan en la corona de tres a cinco pozos circulares tapizados por una gruesa capa de esmalte sin repliegues que parecen no presentar ninguna analogía con las figuras semilunares y en numerosos ziszás de las muelas del caballo. Pero al estudiar su desarrollo se adquiere pronto la convicción de que el pozo simple o duplicado anterior corresponde a la figura semilunar anterior de la muela del caballo y que como ésta se formaron por un pliegue de la lámina externa de esmalte que tomó origen en la esquina externa anterior; y que el pozo de esmalte simple o duplicado de la parte posterior corresponde del mismo modo a la figura semilunar posterior de la muela del caballo habiéndose formado también por idéntico procedimiento. Quedaría el gran pozo de esmalte central de la muela de la *Macrauchenia,* que aparentemente no tiene análogo en la muela del caballo; pero al examinar la cosa más de cerca se descubre igualmente que este pozo corresponde a la parte interna del gran pliegue de esmalte que en las muelas superiores del caballo parte del borde interno de la periferia de la corona penetrando en ella de atrás

hacia adelante, conservando una forma igual en casi todo el largo de la muela, mientras que en la *Macrauchenia* la parte interna ha descendido hacia la raíz mucho más profundamente que en el borde externo, produciéndose de consiguiente con la masticación el pozo de esmalte aislado que da a las muelas de la *Macrauchenia* ese aspecto particular que, sin embargo, no nos impide descubrir que están construídas absolutamente sobre el mismo tipo fundamental que las de los caballos y rumiantes; resultado que no sorprenderá a los que hayan meditado en las numerosas analogías de organización que la *Macrauchenia* presenta con los grupos mencionados.

Otros animales, como los Toxodontes, por ejemplo, que presentan muelas aún más anómalas, han sido a menudo considerados como seres extraordinarios a los cuales ningún vínculo de parentesco podía unir con los existentes, porque la forma de la dentadura parecía diferir en su tipo fundamental de la de los demás mamíferos conocidos; y las raras analogías producidas por una adaptación secundaria a un nuevo régimen alimenticio, que se les encontraba con distintos animales, han hecho que se les asigne por diversos autores afinidades con órdenes muy separados entre sí, con los cuales no tienen en realidad sino vínculos filogénicos muy lejanos; y nosotros mismos hemos incurrido en ese error antes que los procedimientos de la filogenia nos guiaran un tanto en la evolución pasada de las distintas formas.

Al examinar una muela superior de *Toxodon* vese a primer golpe de vista que difiere enormemente de la del caballo por no tener pozos ni figuras de esmalte en la corona y por presentar el prisma que forma la muela tres fajas longitudinales de esmalte separadas por tres fajas no esmaltadas. Pero al estudiar el desarrollo de las muelas se descubre que las fajas no esmaltadas son de origen secundario y que en otro tiempo la muela estaba cubierta de esmalte en toda la superficie. En la parte interna de la corona existe un repliegue de esmalte profundo que penetra de atrás hacia adelante en la muela y corresponde al gran pliegue de esmalte que en el mismo punto y con idéntica dirección tiene la muela del caballo. Faltan en el *Toxodon* las dos figuras de esmalte de forma semilunar que existen en las muelas del caballo, pero en las muelas del *Toxodon* o de su predecesor existieron en otros tiempos láminas internas de esmalte que correspondían a dichas figuras; luego desaparecieron, aunque no sin dejar rastros de su antigua situación, que se presentan al ojo observador en forma de una rayita o línea que atraviesa la corona partiendo de la esquina externa anterior para concluir en la externa posterior, desprendiéndose de ella una ramificación que penetra en la columna interna de la muela indicando la posición que ocupaba otro gran repliegue de esmalte desaparecido. Estas líneas que se perciben en la corona se prolongan en el interior

de la muela hasta la raíz, dividiéndola en dos o tres partes distintas, fáciles de separar, porque aún no se han reunido en un todo homogéneo; y al restaurar así la forma que debía tener dicha muela en los antepasados del *Toxodon*, vemos que ella estaba construída sobre el mismo tipo fundamental que la del caballo, los rumiantes, la *Macrauchenia* o el rinoceronte, tipo que evolucionando luego por separado en los distintos grupos tomó las más diversas formas.

Idéntico resultado nos proporcionaría el estudio de las muelas inferiores de los mismos animales; pero es inútil que nos extendamos ahora en detalles sobre puntos de organización comparada y filogénica que deberemos examinar con mayor detenimiento en obras sucesivas.

Volviendo a las raíces, diremos que éstas no son tampoco un dato seguro para poder determinar el número de piezas primitivas que constituye cada muela, porque estas mismas raíces pueden haberse reunido de a dos y de a tres, y en otros casos aun haberse atrofiado completamente y concluído por desaparecer.

Si tomamos una de las grandes muelas superiores de un buey, vemos perfectamente que se compone de dos partes o lóbulos transversales que parecen haberse pegado (cada uno de ellos compuesto de dos partes distintas), aunque la muela sólo muestra tres raíces separadas, dos en su lado externo y una en su lado interno. Pero si continuamos nuestro examen, vemos que las dos raíces externas corresponden a la raíz externa de cada lóbulo que quedaron separadas porque la muela es ahí más ancha, mientras que habiéndose al contrario, angostado la muela en su parte interna, las raíces internas de cada lóbulo se aproximaron y se reunieron luego en una sola. Esta raíz compuesta muestra aún perfectamente visible su división primitiva marcada por una depresión vertical (que separa los dos lóbulos de la muela dividiendo la raíz en dos partes) y por los dos agujeros que tiene esa raíz aparentemente única, uno en cada parte, por los cuales pasan los nervios de sensibilidad y los vasos que servían para nutrir las dos raíces primitivamente distintas, correspondientes a dos dientes igualmente aislados al principio.

Si esta parte interna de la muela aún continuara angostándose, es muy natural suponer que la raíz doble se angostaría igualmente hasta no poder distinguir ya aparentemente las dos partes de que se compone. La muela parecería entonces compuesta de tres raíces simples y es posible que todas las muelas cuadrangulares provistas de sólo tres raíces distintas presenten este número debido a la reunión de dos raíces simples en una. Si las muelas disminuyen de volumen, las raíces podrían también atrofiarse o soldarse unas a otras hasta quedar reducidas a una. Así, pues, muelas simples, con una sola raíz, pueden ser,

sin embargo, el resultado de la unión íntima de varios dientes que, después de haberse unido en uno solo, sus raíces uniéronse igualmente hasta constituir una sola de modo que la nueva muela afectara otra vez la forma de una muela simple. Esto explica también la anomalía que presentan ciertos animales con dientes caninos provistos de dos raíces, como, por ejemplo, el topo; ese diente resulta de la unión de dos partes distintas, de dos dientes diferentes, cuyas raíces se han conservado separadas, pero que en otros casos o en otros animales pueden haberse unido presentándosenos actualmente bajo la forma de un diente simple.

Eso nos conduce naturalmente a pensar que en ciertos mamíferos de dentición anómala cuyas muelas tienen todas poco más o menos la misma forma, ellas pueden ser también el resultado de la unión de varios dientes simples cuyas partes se unieron y confundieron poco a poco en todo su largo, perdiéndose las raíces y abriéndose la base de la muela; y así podemos llegar desde las muelas con raíces separadas de algunos roedores hasta las muelas simples, sin raíces, abiertas en su parte inferior, de muchos otros.

El *Myopotamus*, el *Reithrodon*, el castor y el *Lagostomus* pueden ofrecernos evidentes ejemplos de esa simplificación de las muelas. La muela del *Reithrodon* representa en pequeño la muela del *Mastodon;* los mamelones principales de la corona, dispuestos por pares, representan otros tantos dientes simples primitivamente aislados; y en un buen número de casos los mamelones corresponden al número de raíces de las muelas. En el *Myopotamus* y en el castor, la unión de los primitivos dientes simples es más completa, y por el uso se forman en la corona repliegues de esmalte que corresponden a la capa de esmalte que tenían en la superficie los conos primitivos. Las raíces también son menos distintas, y tanto en el castor como en el *Myopotamus* puede comprobarse que cada una representa dos o más raíces que se han unido y que en muchos casos los conductos nutritivos de las distintas raíces se han puesto en comunicación. La modificación continua de las muelas en el mismo sentido ha dado por resultado la desaparición completa de la raíz y la apertura de toda la muela en su parte inferior, como se observa en los dientes de la vizcacha y de muchos otros roedores.

En otros grupos puede comprobarse la misma modificación. Las muelas de los rinocerontes tienen raíces relativamente poco desarrolladas, debido a que ellas mismas son el resultado de la unión de varias primitivas que han continuado atrofiándose y confundiéndose aun después de su unión. En el *Nesodon*, la forma general de la figura de la muela persiste, pero las raíces se acortan tanto como se eleva la corona. En el *Toxodon* la evolución está completa. Las muelas, vis-

tas por su parte superior o corona, presentan siempre el mismo tipo, aunque bastante modificado, pero como las raíces han desaparecido por completo, las muelas tienen en todo su largo una misma forma, como sucede con las de la vizcacha y como las de este animal están abiertas en su base. Así el rinoceronte representa en sus muelas un tipo más primitivo que el *Nesodon* y el *Toxodon;* el *Mastodon* extinguido es un tipo más primitivo que el elefante actual y las muelas del castor y del Miopótamo actual se acercan más a la forma primitiva que las de su contemporáneo la vizcacha.

Una evolución parecida puede darnos igualmente la explicación de la forma simple y uniforme de los dientes de cierto número de desdentados, por ejemplo: el Megaterio, los Milodontes, los Escelidoterios, los Lestodontes, etc.; estas muelas serían el resultado de la fusión de cierto número de muelas primitivas, cuyas raíces se confundieron poco a poco en una sola, poniéndose en comunicación los canales alimenticios hasta reducirse igualmente al número uno que los incluye a todos.

Podemos reducir del mismo modo a su forma y elementos primitivos las muelas *triprismáticas* de los Gliptodontes, al parecer tan diferentes de las de todos los demás animales. Esta complicación sólo es aparente. Cada uno de los tres prismas que constituyen cada muela, corresponde a un diente simple primitivo. Si se toma una muela y se separan sus tres prismas, es fácil cerciorarse de que el nombre de *triprismáticos* no les sería aplicable en rigor, porque cada parte representa más bien una figura elíptica comparable a las muelas de los armadillos actuales, que son sus parientes zoológicos más cercanos; y tomando tres muelas de estos últimos y colocándolas unas al lado de otras de modo que se toquen por el punto que corresponde a su diámetro menor, reproducen exactamente el tipo de las muelas de *Glyptodon.*

Se nos objetará desde luego que los armadillos actuales no tienen más que 8 o 9 muelas en cada lado de cada mandíbula, lo que correspondería a lo sumo a sólo tres muelas del *Glyptodon,* mientras que las ocho muelas de este último corresponden a 24 de las de los primeros, lo que haría un total de 96 muelas simples que según esto debió tener el animal que por la unión de sus muelas dió más tarde origen al tipo *Glyptodon.* Y desde luego contestamos la observación diciendo que el prototipo de los armadillos actuales y de los extinguidos Gliptodontes bien pudo tener tal número de muelas que disminuyó luego en la rama que dió origen a los armadillos existentes, no por la unión de cierto número de muelas entre sí, sino por la atrofia de algunas de éstas hasta su completa desaparición, y esto concordaría perfectamente con la existencia actual del *Priodon* o mulita gigante del Paraguay, singular armadillo cuyo aparato dentario, compuesto de dientes simples consta, dos más o dos menos, de 96 muelas, que es el mismo número que tiene el

*Glyptodon* si a cada una de las suyas la dividiéramos en las tres partes de que se compone. Así al paso que el *Priodon giganteus* confirma nuestras deducciones, nos ofrece en su aparato masticatorio un tipo que representa el prototipo inmediato de los Gliptodontes y los verdaderos armadillos; pero las mismas muelas de los Gliptodontes, examinadas en distintas fases de su desarrollo, también confirman plenamente nuestra teoría, pues hemos tenido ocasión de examinar algunas de individuos muy jóvenes cuya corona apenas había sido atacada por la masticación y estaban formadas por la reunión de tres partes cónico-cilíndricas, gruesas en su parte inferior y puntiagudas en la corona, aunque unidas entre sí en todo su largo.

De lo expuesto resulta: que todos los mamíferos que tienen las muelas compuestas, de superficie plana o más o menos plegada o mamelonada, derivan de otros que tuvieron un mayor número de dientes todos ellos simples, es decir: provistos de una sola raíz. Todas estas muelas compuestas aparecen en la primera faz de su desarrollo bajo la forma de varias puntas cónicas reunidas por la base que representan las distintas muelas simples que le dieron origen: los mismos dientes simples aparecen al principio bajo la misma forma; y basándonos en un paralelo que existe entre el desarrollo embriológico y la sucesión paleontológica, del cual hablaremos en el lugar oportuno, deducimos que todos los primeros mamíferos estuvieron armados de dientes simples y de corona más o menos cónica o puntiaguda.

Los únicos de entre todos los mamíferos actuales que tienen una dentadura que representa más o menos exactamente este tipo primitivo, son los delfines, cuyos dientes tienen una forma cónica o puntiaguda y una sola raíz; y de entre todos los delfines el que representa un tipo más primitivo es el denominado *Pontoporia*, que es un curioso género que habita en la embocadura del Plata.

Si de los mamíferos pasamos a los demás vertebrados, no encontramos ni en los pescados, ni en los pájaros, ni en los reptiles, ninguna especie cuyos dientes presenten dos raíces distintas, lo que prueba que esta tendencia a la unión de varios dientes en uno solo empezó a manifestarse en los mamíferos, y no tampoco en los primeros, puesto que algunos de sus representantes actuales sólo muestran dientes simples.

El prototipo de los mamíferos debía tener, pues, más de un centenar de buenos dientes bien puntiagudos y muy bien implantados. ¿A qué debe atribuirse la diminución del número de estos órganos en la casi totalidad de los mamíferos actuales? La unión de varios dientes en uno solo ha traído, como ya se ha visto, la reducción del número de ellos, pero esta evolución no basta para explicar la diversidad de fórmulas dentarias que presentan los mamíferos actuales y extinguidos. La unión continua de los dientes habría podido traer la reunión

en uno solo de todos los de cada lado de cada mandíbula, pero no podría explicar por qué ciertos mamíferos, como las ballenas y los hormigueros, están desprovistos de ellos. Para encontrarle una explicación a esta aparente anomalía habría que suponer, no que tales animales fueron creados desdentados sino que perdieron sus dientes en el transcurso del tiempo; y en efecto: si se examina el feto de una ballena o el de un hormiguero pronto se descubren pequeños rudimentos de dientes que cesan en su desarrollo y concluyen por ser reabsorbidos en los alvéolos, pero que nos demuestran, como hemos de verlo más adelante, que los antepasados de estos animales estaban provistos de dientes, que luego desaparecieron.

A la desaparición completa de estos órganos debe también atribuirse la falta de dientes incisivos en la mandíbula superior de la mayor parte de los rumiantes, pues ellos existen igualmente en el feto.

La desaparición de los dientes debe atribuirse en ambos casos a la falta de uso de dichos órganos y de ello pueden darnos una evidente prueba los dientes caninos. Su desarrollo en los animales carniceros está en relación con la mayor ferocidad de éstos, adquiriendo su máximum en el Maquerodo. En los herbívoros, por el contrario, como la mayor parte no hacen uso de ellos se atrofian y hasta concluyen por desaparecer. En el caballo fósil son constantes y regularmente desarrollados; en el caballo actual disminuyen cada vez más y algunas veces hasta faltan completamente en la hembra. En el *Toxodontherium* oligoceno los caninos presentaban un regular desarrollo; pero en su sucesor mioceno y plioceno, el *Toxodon,* quedaron reducidos a proporciones mínimas y a menudo los superiores eran reabsorbidos en sus alvéolos, formándose como en los verdaderos roedores una barra entre los incisivos y los molares. Esta semejanza con los roedores aún es mayor en el *Typotherium,* en el cual no se percibe absolutamente ningún rastro de canino superior, aunque el de la mandíbula inferior se presenta algo más desarrollado que en el *Toxodon.* En los verdaderos roedores los caninos se han atrofiado y desaparecido completamente de ambas mandíbulas, a tal punto que no se descubren ni los vestigios más leves de ellos.

Esta misma atrofia gradual puede seguirse en todas sus fases en las muelas. En el *Palaeolama* del plioceno inferior se ve perfectamente desarrollada una primera muela inferior, que falta en el guanaco actual. Vemos que esta muela disminuye gradualmente de tamaño en las especies del plioceno medio, del plioceno superior y del cuaternario, hasta que en las especies existentes de *Auchenia* la existencia de dicha muela sólo puede descubrirse en la edad juvenil. En la *Hemiauchenia,* animal contemporáneo del *Palaeolama,* que tenía en la mandíbula superior una muela más que los guanacos actuales, vemos

igualmente producirse la atrofia de ella hasta que desaparece por completo.

Debe también atribuirse a la falta de uso el poco desarrollo de los incisivos en la mayor parte de los carniceros; y a un uso prolongado el enorme desarrollo de los mismos dientes en el *Typotherium* y el *Toxodon*.

Si las llamas o guanacos nos ofrecen un ejemplo notable de animales en los cuales se han atrofiado las muelas anteriores, podríamos decir que a nuestra vista, puesto que por medio de las formas extinguidas podemos seguir esta evolución en todas sus principales fases, el *Proteles*, carnívoro africano, nos ofrece un ejemplo contrario: la falta de uso ha hecho sentir sus efectos sobre las muelas posteriores, que se han atrofiado hasta el punto de considerarlas como rudimentarias.

Hay, empero, otra causa más poderosa que ha contribuído a la diminución de los dientes haciendo sentir sus efectos sobre todos los vertebrados: es el desarrollo de la cavidad craneana, que ha traído la diminución en el tamaño de los huesos de la cara, especialmente de los maxilares, produciendo la unión, atrofia o desaparición completa de ciertos dientes que ya no tenían espacio donde desarrollarse.

Si examinamos los mamíferos actuales que por su aparato dentario se acercan más al tipo primitivo, los delfines, vemos que tienen una cavidad craneana pequeña, que corresponde a un rostro largo, muy prolongado, especialmente por el alargamiento de los maxilares, en los que se hallan implantados un número considerable de dientes simples que a veces pasa de doscientos veinte a doscientos treinta.

El aumento de la parte posterior del cráneo que contiene el cerebro, tiene que traer necesariamente la diminución de la parte anterior, y especialmente del espacio longitudinal en que se hallan implantados los dientes, por lo cual es fácil comprender que éstos tuvieron que aproximarse unos a otros hasta tocarse, reunirse en muchos casos de a dos y de a tres, formando dientes compuestos, y por fin desaparecer si la diminución de la parte alveolar continuaba. Como este desarrollo de la cavidad craneana tiene lugar de atrás para adelante, la diminución del espacio alveolar se verifica en el mismo sentido, de modo que los primeros dientes que deben sufrir las consecuencias de esta diminución son los posteriores, que son empujados hacia los anteriores hasta unirse con ellos o atrofiarse y desaparecer por falta de espacio.

El examen de la dentición de cualquiera de los grupos de mamíferos actuales demuestra la exactitud de nuestra teoría.

Tomemos como ejemplo el grupo de los rumiantes. Sus dientes anteriores incisivos y caninos son siempre simples, los premolares presentan dos o tres raíces separadas y los verdaderos molares tienen generalmente cuatro raíces dispuestas por pares. La última muela de la

mandíbula inferior consta de tres partes distintas, cada una de las cuales es el resultado de la unión de dos dientes simples; y aun cuando la muela entera así compuesta no muestra más que dos raíces distintas, fácil es apercibirse de que la raíz anterior corresponde al lóbulo anterior y de consiguiente a un par de dientes simples primitivos, mientras que la raíz grande posterior corresponde a los dos últimos lóbulos y por consiguiente a dos pares de dientes primitivos. Y esta misma muela tomada por separado prueba igualmente nuestra tesis, puesto que después de haberse unido los seis dientes simples que la componen, se han unido entre sí las cuatro raíces posteriores y no las cuatro anteriores.

Además, debido a la misma causa, el último lóbulo ha disminuído de volumen conjuntamente con las raíces soldadas que le corresponden; y si la presión de atrás hacia adelante continúa, es posible que con el transcurso del tiempo desaparezca por completo este último lóbulo.

Se hallan en el mismo caso todas las especies del género *Equus;* pero en el cerdo, cuyo cerebro es poco desarrollado y cuya cabeza, por consiguiente, se ha conservado alargada, la última muela inferior presenta un tercer lóbulo casi tan desarrollado como los dos anteriores. La última muela de la mandíbula superior del mismo animal también consta de tres lóbulos, representando por eso un tipo más primitivo que los rumiantes cuya última muela superior es cuadrangular y dividida en dos lóbulos, casi iguales. Sin embargo, los camélidos están bastante más cercanos a los suídeos que los demás rumiantes, pues no sólo presentan el tercer lóbulo de la última muela de la mandíbula inferior de un tamaño mayor que en los otros rumiantes, sino que algunas especies hasta presentan un vestigio de lóbulo tercero en la última muela de la mandíbula superior; y encuéntrase especialmente en este caso la forma fósil llamada *Palaeolama Weddelli,* cuya última muela superior muestra un rudimento de tercer lóbulo bastante desarrollado.

Con todo, algunos animales considerados por los zoólogos como más cercanos de los caballos que los rumiantes, como ser los rinocerontes, la *Macrauchenia* y el *Scalabrinitherium,* carecen del lóbulo tercero hasta en la última muela de la mandíbula inferior; pero en este caso podemos suponer que desapareció por atrofia. Esto se hace tanto más posible si se considera que esta particularidad se presenta en la *Macrauchenia,* animal en el cual el desarrollo de la parte posterior del cráneo se ha verificado sin duda con demasiada prontitud, antes que las muelas excedentes hubiesen podido desaparecer, de modo que tuvieron que apretarse unas contra otras, presentándonos una dentición ininterrumpida como en el hombre, en el cual es el resultado de la misma causa, encontrándose en el mismo caso la casi totalidad de los

primatos, el *Nesodon*, el *Anoplotherium* y otros diversos géneros hoy extinguidos.

Pero es también indudable que la parte anterior del cráneo que contiene los incisivos y maxilares, puede haberse acortado o alargado, aumentado o disminuído de tamaño, según las nuevas condiciones de vida impuestas por la concurrencia vital o los cambios físicoclimatológicos, permitiéndonos concebir fácilmente que si en algunas especies se acercaron los dientes unos a otros colocándose en serie continua a causa del acortamiento de los huesos de la cara, producido sea por un mayor desarrollo del cerebro sea por otra causa distinta que haya obrado directamente sobre los huesos del rostro, en otros casos esas mismas especies así modificadas pueden haber sido reducidas a un género de vida o a ejercicios que haciendo sentir su acción sobre los maxilares haya producido un resultado opuesto, desarrollando desmesuradamente el aparato masticatorio, de modo que los dientes antes colocados en serie continua siguiendo el aumento de tamaño de los maxilares, aumentaron igualmente de volumen, formándose un diastema y aun separándose unos de otros los mismos molares; y todo esto independientemente del volumen del cerebro, que puede haber permanecido estacionario en su desarrollo durante todo el tiempo en que se efectuaron esos distintos cambios de adaptación y aun de organización de la parte anterior del cráneo.

En los animales carniceros de cráneo prolongado como el perro, la hiena y los osos, vemos una dentición regular, comparable por el número y la distribución de los dientes a la de muchos paquidermos; y aunque vemos que en ellos las muelas aumentan igualmente de tamaño y de complicación de adelante hacia atrás, vemos también que existen al fin de cada mandíbula una o dos muelas tuberculosas más pequeñas. Pero esto no constituye una objeción a nuestra teoría, pues debemos ver en esos órganos no muelas simples sino muelas compuestas que sufrieron una atrofia por falta de espacio para desarrollarse de modo que disminuyeran de tamaño y sus raíces antes separadas se unieran en una sola, tanto que unas veces aún permanecen distintas y en número igual o mayor al de las partes que constituyen las muelas más grandes que las preceden y otras veces aunque reunidas sus raíces en una sola aún pueden distinguirse por los diferentes surcos de unión que se observan en la superficie del raigón aparentemente único.

Esta atrofia debe igualmente atribuirse al desarrollo de la cavidad craneana y al acortamiento de la cara. En los mustélidos se ve disminuir sucesivamente el número de dientes de la mandíbula superior, hasta reducirse, de 5 que tiene la nutria, a los tres del *Conepatus*; y de 6, que tiene el *Melex* en la mandíbula inferior, a los tres del *Lyncodon* o hurón de Patagonia.

Del tipo hiena al tipo felino puede seguirse la misma reducción hasta que en el gato sólo hay 4 molares superiores y tres inferiores; y en el *Smilodon* de Buenos Aires dos inferiores y tres superiores.

En los primatos puede seguirse la misma evolución, siempre debida a la misma causa, desde las especies consideradas inferiores, hasta el hombre, *nosotros,* que en la actualidad nos encontramos en plena evolución en uno de los caracteres de organización de la mayor importancia para la clasificación, como lo es la fórmula dentaria.

En los makis o lemúridos, cuya cavidad craneana es relativamente pequeña y la cara prolongada, existen a menudo más de cuatro incisivos en cada mandíbula, los caninos y un número de muelas mayor que en todos los monos, igual en muchos casos al de los paquidermos comunes. Esta dentición, aunque normal en su número, no está dispuesta por secciones aisladas y distintas como en la mayor parte de los mamíferos, los dientes están cercanos unos de otros con un pequeño intervalo entre los caninos y los premolares. En los monos americanos disminuye el número de dientes acercándose más unos a otros, y esta diminución está en relación con el acortamiento de la cara de estos animales y con el mayor desarrollo del cerebro. En los monos del antiguo continente, cuya cavidad craneana es aún mayor, redúcense los dientes al mismo número que en el hombre y se parecen a los de éste igualmente por la forma. En los monos antropomorfos se encuentra naturalmente el mismo número, pero como la cavidad craneana de éstos es aún mayor que la de los otros monos, se ha producido una nueva reducción de la parte alveolar y de consiguiente los dientes se han agrupado en serie aún más continua. En el hombre, en fin, que es el animal cuya cavidad craneana adquiere más desarrollo y la cara menos, el mismo número de dientes se hallan implantados en una superficie alveolar de menor extensión, de modo que se han apretado aún más entre sí, tanto que en muchos individuos no se puede introducir entre uno y otro diente la hoja de un cuchillo.

La diminución de la parte alveolar del cráneo humano es tan considerable que los dientes no pueden adquirir su completo desarrollo y tienden a disminuir de tamaño; y en esta lucha que sostienen los dientes y las mandíbulas, cuando adquieren por atavismo una ventaja los primeros y un desarrollo mayor que en el común de los hombres, entonces no teniendo suficiente espacio donde desarrollarse, los incisivos se inclinan hacia adelante produciendo un fuerte prognatismo, se desvían de la línea alveolar colocándose en sentido transversal o suben unos encima de otros, los incisivos externos encima de los medianos y los caninos entonces muy desarrollados encima de los incisivos externos, produciendo esas deformaciones llamadas vulgarmente *doble dentición,* que dan hasta a los individuos de raza blanca un perfil si-

miesco no muy atenuado en quien estas líneas escribe, cuyos caninos no dejan de tener algo de los del orangután.

Esta diminución de la parte alveolar, en mayor o menor grado, es común a todas las razas humanas y al mismo tiempo que está produciendo una diminución en el tamaño de los dientes, está cambiando insensiblemente su fórmula dentaria.

El último diente, llamado la *muela del juicio,* tiende de generación en generación a salir en edad más avanzada y aumenta más y más el número de casos en que nunca llega a perforar las encías, especialmente en los individuos de raza blanca. Siguiendo esta marcha, consecuencia inevitable del enorme desarrollo del cráneo humano, y casi podría decirse de la atrofia de los huesos de la cara, la edad del juicio en el hombre y la mujer, juzgada por la época de la salida de la última muela, será colocada de aquí a algunos siglos en los límites de los sesenta y en algunos siglos más estarán faltos de juicio toda la vida; pues esta muela ya no perforará las encías, desapareciendo con ella uno de los caracteres de organización de mayor importancia que aún nos une a los monos: el número y la disposición de las muelas.

Cuando se haya roto este vínculo, el hombre, en vez de tener 32 dientes como el gorila y el macaco, sólo tendrá 28. Nuestros descendientes diferirán de nosotros por un carácter al que en la clasificación los naturalistas acuerdan casi unánimes un valor genérico, formándose, aparentemente, entre el hombre actual y el futuro una distinción más grande que la que separa al hombre actual de los monos; y este cambio de organización en nosotros viene operándose desde hace siglos y continúa a nuestra vista en la época actual.

Si para seguir mejor esta evolución y formarnos de ella una más justa idea, examinamos una misma muela en un mismo grupo, por ejemplo: esa misma muela del juicio tomada en la mandíbula inferior, y seguimos su transformación en los diferentes animales del grupo de los monos, donde el hombre tiene asignado su lugar, veremos que, en los lemúridos actuales y en sus antiquísimos representantes el *Adapis* y sus contemporáneos, la última muela inferior es de forma complicada, de tamaño mayor que la penúltima, con raíces perfectamente distintas y dividida en dos lóbulos y un rudimento de lóbulo tercero, como en el caballo y otros animales ya anteriormente citados. En la mayor parte de los monos, aunque la última muela continúa siendo de tamaño mayor que la penúltima, se simplifica y pierde el rudimento del tercer lóbulo. En los monos antropomorfos disminuye aún de tamaño, pero conservando siempre proporciones algo más considerables que las otras. Por este carácter, el hombre fósil de los últimos tiempos pliocenos o del principio de la época cuaternaria se acercaba al chimpancé, pues según nos lo muestra la célebre mandíbula de la Nau-

lette y otras descubiertas recientemente, su última muela es sensiblemente más grande que la penúltima y ésta algo más que la antepenúltima. En las actuales razas humanas inferiores, como la australiana y la tasmaniana, la diminución ha continuado y la última muela es de tamaño más o menos igual a las dos que la preceden. En las razas superiores, especialmente en la raza blanca, es de tamaño bastante menor que la penúltima; y ya hemos visto que tiende siempre a disminuir de tamaño y a desaparecer por completo, al mismo tiempo que se atrofian sus raigones o a menudo se reunen en uno solo.

Este examen de la evolución de la dentadura nos muestra que un órgano puede parecerse en los dos extremos de su evolución. Vemos a los dientes simples de una sola raíz reunirse de a dos y de a tres para formar las muelas compuestas de dos y de tres lóbulos; luegó empieza la atrofia, desapareciendo sucesivamente los lóbulos y las raíces distintas, hasta que la muela queda otra vez reducida a un diente simple de una sola raíz, que, continuando la atrofia, puede desaparecer por completo.

Con todo, no es necesariamente indispensable que la reunión, atrofia o desaparición de las muelas se verifique constantemente de atrás hacia adelante. En algunos casos puede haberse verificado y verificarse en sentido opuesto, debido igualmente a una diminución de la parte alveolar, aunque de adelante hacia atrás. No mencionaremos el caso de la atrofia de las primeras muelas del *Ursus spelœus,* puesto que la desaparición de los premolares de este animal fué evidentemente la consecuencia de la falta de uso. En un animal fósil de la Pampa se observa perfectamente la atrofia de los dientes anteriores, producida por la diminución de la parte alveolar anterior, en este caso independiente del desarrollo del cerebro. Es un representante de la familia de los Gliptodontes: el *Panochtus.* Las muelas de este género se componen, como las de todos los demás Gliptodontes, de tres partes casi iguales, que en otro lugar ya hemos visto representan cada una un diente distinto primitivo. Estas muelas compuestas, bisulcadas, aumentan progresivamente de tamaño desde la primera hasta la última y todas conservan la misma forma de tres prismas distintos, menos la primera de la mandíbula inferior. Esta primera muela es de un tamaño mucho menor que las otras y aun de la segunda, resultado de una diminución de la parte alveolar anterior, verificada de adelante hacia atrás. Esta diminución del tamaño de la muela ha modificado completamente su forma, tomando la de una media luna. La superficie externa forma una concavidad pronunciada, en la cual están apenas marcados los dos surcos longitudinales y la arista central que los separa. En el lado interno, los dos surcos y la arista han desaparecido completamente, formando una superficie convexa. Esta muela, así modificada, difiere tanto de las

otras de la misma mandíbula que presenta la forma general de la primera muela inferior del *Scelidotherium*, con la única diferencia de que se halla invertida la posición de la superficie cóncava. Esta permite que nos formemos una idea de cómo las muelas, al parecer simples, del Escelidoterio, del Milodonte, del Megaterio, etc., pueden ser el resultado de la unión de varios dientes primitivamente distintos.

De lo expuesto resulta, como un hecho evidente indiscutible, que todos los mamíferos que poseen muelas compuestas tuvieron, en épocas pasadas, un mayor número de dientes, aunque simples, como los de los delfines actuales. Luego, los primeros mamíferos tuvieron un crecido número de dientes. ¿Cuántos eran éstos? Difícil es ahora precisar el número; pero si tomamos un mamífero de dentición algo completa, como el Damán, la *Macrauchenia*, o aun el mismo caballo y reducimos los dientes compuestos a dientes simples, encontramos que sus antecesores debieron tener más de 150 dientes. Este número, por considerable que parezca, no debe considerarse como exagerado; pues ahí tenemos el *Priodon*, animal bastante avanzado en su evolución, que tiene cerca de un centenar de dientes simples; y en los delfines este número se eleva a 160, 170 y más. En la *Pontoporia*, el número es más considerable aún, pues alcanza a 230 y 236. Ahora, como según una ley filogénica y evolutiva que explicaremos oportunamente, después de la aparición del prototipo de los animales que tenían dientes implantados en verdaderos alvéolos, el número de estos órganos no puede haber aumentado, llegamos a este resultado ya bastante satisfactorio: que el prototipo de los mamíferos no pudo tener menos de 236 dientes, número que presenta a menudo la *Pontoporia* de la embocadura del Plata.

Los dientes, como las otras partes del esqueleto, no aparecieron más que una vez y luego se han modificado en la forma y en el número por la desaparición o la unión de distintas partes entre sí.

Así, todos los mamíferos actuales, tengan o no dientes, deben descender de otros mamíferos multidentados. Entre esos antiquísimos mamíferos podemos encontrar algunos que tengan un número de dientes aún más considerable que la *Pontoporia* actual, por descender más directamente del prototipo común; pero también debemos encontrar muchos otros que tengan un número mucho menor, debido a la desaparición por atrofia de muchos de esos órganos desde esa lejana época.

Los pájaros, a lo menos los actuales, carecen de dientes; pero no faltan en la mayor parte de los reptiles, entre los que se encuentran algunos que tienen un número más considerable que los delfines. Los primeros pájaros también estuvieron provistos de dientes y los tienen muchos batracios y la mayor parte de los peces, pero sólo en los mamíferos encontramos dientes compuestos y con raíces distintas. En los demás vertebrados sólo vemos dientes simples, más o menos cónicos y

agudos, siempre provistos de una sola raíz; y bajo esta forma primitiva debieron aparecer los primeros dientes en los más antiguos vertebrados. La complicación de estos órganos por la unión de varios de ellos entre sí, data de tiempos geológicos que podemos considerar relativamente modernos; empezó con algunos mamíferos de los tiempos secundarios y continuó en sus descendientes, produciendo la diversidad de fórmulas dentarias que actualmente presentan estos animales.

## CAPÍTULO VI

### RESTAURACIÓN DE LOS CARACTERES DE ORGANIZACIÓN PRIMITIVOS DE LAS DIFERENTES PARTES DEL ESQUELETO. — TRONCO Y MIEMBROS

La columna vertebral en su forma primitiva y modificaciones que ha sufrido. — La cola de los primeros mamíferos y de los primeros vertebrados.— Conformación primitiva de la espalda.— Conformación primitiva de la cadera y modificaciones que ha sufrido.— El húmero y el fémur en la serie de los vertebrados.— Cúbito y radio, y su independencia primitiva.— Tibia y peroné, y su separación primitiva.— Pie anterior o mano.— Variación en el número de dedos y de huesos.— Identidad fundamental del tipo de la mano en la serie de los mamíferos.— Reducción a la forma pentadáctila.— Pie posterior.— Variación en el número de huesos y de dedos y reducción a la forma pentadáctila primitiva.— Modificación profunda del tipo primitivo de los pies en las aves.—Los pies en los demás vertebrados.

Columna vertebral. — Sobre la columna vertebral considerada en sí misma, sin entrar en consideraciones sobre el valor anatómico equivalente de las distintas partes que constituyen los segmentos óseos que la forman, poco tendremos que decir. Es una continuación del cráneo, que, como ya lo hemos dicho y tendremos ocasión de repetirlo, está constituído él mismo por vértebras modificadas.

El hueso sacro, que en la articulación sucesiva de los segmentos presenta algo que interrumpe la uniforme sucesión de éstos, se compone, como el cráneo, de cierto número de vértebras soldadas entre sí, aunque menos modificadas, y, de consiguiente, más fácilmente reductibles al tipo vertebral. Este número de vértebras soldadas para formar el sacro, es muy variable, aun entre los mismos mamíferos; el número más frecuente es de cinco; pero algunos sólo tienen dos, tres o cuatro, y otros seis o siete, y hasta ocho y nueve en algunas especies. En estos últimos casos el aumento de vértebras sacras débese a que se han soldado al sacro algunas de las primeras caudales o de las últimas lumbares, o también de unas y otras.

En algunos géneros, esta anquilosis se extiende a las vértebras de otras regiones de la columna vertebral. En los Gliptodontes, las vértebras cervicales están unidas, formando dos o tres huesos distintos, el *atlas*, el

*mesocervical* y el *postcervical,* que incluye a menudo algunas de las primeras dorsales; y las vértebras dorsales y lumbares están todas soldadas entre sí, formando una especie de tubo. Pero en estos casos fácil es ver que la conformación particular de esos animales consiste simplemente en la anquilosis de los segmentos vertebrales, antes distintos, como lo son en los demás mamíferos y como lo eran también en la juventud del animal, según nos lo demuestran algunos esqueletos de Gliptodontes juveniles de nuestra colección, que tienen una columna vertebral compuesta de vértebras distintas y bien separadas.

El mismo *hueso sacro* de los demás mamíferos aparece en los primeros tiempos de la vida como compuesto de vértebras separadas que se unen poco a poco a medida que completan su desarrollo, de donde se deduce igualmente, de acuerdo con leyes que demostraremos gradualmente, que el tipo vertebrado primitivo debió tener todas sus vértebras distintas, construídas sobre una misma forma, con la única diferencia del tamaño, tal como las vemos en los vertebrados inferiores, en la gran clase de los pescados. El hueso sacro de los mamíferos y de algunos reptiles y batracios, el hueso caudal en cuña de los pájaros, los huesos *mesocervical* y *postcervical* y el tubo *dorsolumbar* de los Gliptodontes son modificaciones de ese tipo vertebrado primitivo producidas con el transcurso del tiempo, afectando ya una parte ya otra de la columna vertebral, según eran distintas las causas que en los diferentes seres producían la modificación del organismo.

COLA. — Si la columna vertebral es una continuación del cráneo, la cola es a su vez la continuación de la columna vertebral, cuyo extremo posterior forma.

Unos mamíferos carecen de cola, otros la tienen sumamente desarrollada, sin que esto constituya un carácter de conformación propio de ningún orden determinado. En los primatos, en los carniceros, en los paquidermos, en los marsupiales, en todos los demás órdenes hay animales que tienen cola larga y otros que la tienen corta o carecen aparentemente de ella, como el hombre.

Fundándonos en un principio al cual ya hemos hecho alusión y estableceremos luego, *que las diferentes categorías de órganos distintos aparecieron completas desde un principio, sin que después haya habido nueva aumentación, sino por el contrario, diminución producida por atrofia, anquilosis o desaparición completa,* deducimos que los animales de cola corta descienden de otros de cola larga, con tanta mayor razón, cuanto que en los vertebrados inferiores la mayor parte de los animales tienen colas compuestas de un grandísimo número de vértebras, iguales en la forma a las de las otras regiones de la columna vertebral. Y como existen mamíferos de cola sumamente larga, si el principio men-

cionado no es falso el primer mamífero debía encontrarse también en este caso, aunque debido a la evolución que siquiera sea lentamente no ha dejado de hacer sentir sus efectos un solo instante, sus vértebras caudales fueran ya bastante diferentes de las dorsales, lumbares y sacras, como lo son igualmente en animales inferiores a los mamíferos.

Espalda. — La espalda, en la mayor parte de los mamíferos se halla constituída por dos huesos: el omoplato y la clavícula. Muchos, sin embargo, entre los cuales pueden incluirse la mayor parte de los rumiantes, carecen de clavícula.

Los monotremos son los únicos mamíferos que tienen una espalda compuesta de tres huesos, como la mayor parte de los ovíparos aéreos: el omoplato, la clavícula y el coracoides. Este último hueso corresponde a la apófisis coracoides del omoplato de los demás mamíferos, que aquí constituye un hueso separado como en los pájaros y la mayor parte de los reptiles.

Las dos clavículas, derecha e izquierda, están unidas en los pájaros formando una especie de horquilla.

La espalda de los batracios se compone igualmente, como en los pájaros y en los monotremos, de tres huesos distintos: omoplato, clavícula y coracoides; y sucede otro tanto con la mayor parte de los reptiles. En tiempos antiquísimos existieron, sin embargo, seres singulares, aliados de los reptiles y de los batracios, que tenían una espalda compuesta de cuatro huesos, por la interposición entre la clavícula y el omoplato, de un pequeño hueso largo y delgado; pero como se ha observado que en dichos animales el omoplato es plano, sin que se observe en su superficie indicio alguno de la cresta que en el omoplato de los mamíferos forma la apófisis llamada *acromion*, se ha supuesto, con fundada razón, que dicho hueso aparentemente supernumerario es el mismo acromion de los mamíferos, que en los labirintodontes existía todavía como hueso distinto y que luego se soldó al omoplato para no formar ya más que un solo hueso, evolución que más tarde siguió también el coracoides.

Siempre de acuerdo con los mismos principios, debemos creer, pues, que el prototipo de los mamíferos tuvo una espalda compuesta de tres huesos distintos como los reptiles, los pájaros y los monotremos actuales Luego el coracoides se unió al omoplato en la mayor parte de los mamíferos y en otros la clavícula se atrofió por completo hasta desaparecer, de donde podemos deducir que todos los animales que carecen de clavícula provienen de otros que estuvieron provistos de ella; y como el omoplato de la mayor parte de los mamíferos actuales consta de dos partes unidas, el omoplato y el coracoides, estamos desde ya igualmente autorizados para suponer que provienen de animales que tuvieron dichos huesos separados, como los monotremos, los pájaros y los reptiles.

que a su vez deben descender de otros que tenían el acromion distinto del omoplato, como los antiguos labirintodontes.

Cadera. — En todos los mamíferos, la cadera se compone de tres huesos distintos en cada lado, colocados al lado del *sacrum,* que se reunen sobre la línea media longitudinal del vientre, el íleo, el pubis y el isquion. El pubis derecho e izquierdo se unen juntos por una sínfisis mediana situada en la parte inferior del abdomen.

La cadera de los marsupiales y monotremos se distingue de la de todos los demás mamíferos por la presencia de un par de huesecillos particulares a los que se ha dado el nombre de huesos marsupiales, cuya función es sostener la bolsa en que la mayor parte de estos animales meten a sus hijos para que en ella completen su gestación.

Algunos mamíferos, como los sirenios y muchas ballenas, presentan una cadera completamente rudimentaria, de un tamaño verdaderamente diminuto; pero siempre que observamos esta organización vemos que por pequeño que sea el aparato ilíaco se compone siempre de las mismas partes, como si fuera, más bien que un órgano rudimentario, un órgano atrofiado, cuyas partes se hubieran reducido a un tamaño diminuto por falta de uso, aunque en algunos hubieran completamente desaparecido.

Al examinar esas caderas en miniatura en parangón del tamaño de los animales que las presentan, no estamos autorizados a afirmar que asistimos a la formación de un nuevo órgano, por cuanto los animales que presentan esta conformación son recién llegados en este globo y fueron precedidos por otros vertebrados de una organización inferior, muchos de los cuales aún tienen representantes actuales, pero que a pesar de su antigüedad e inferioridad tenían y tienen una cadera perfectamente desarrollada y compuesta de las mismas partes que la de los cuadrúpedos existentes.

Estamos así igualmente autorizados para suponer desde ya que los primeros mamíferos tuvieron una cadera compuesta de tres huesos distintos como los cuadrúpedos que los precedieron en la superficie del globo (batracios, labirintodontes y reptiles) y los que les sucedieron hasta la época actual. Estamos igualmente autorizados para suponer que los mamíferos que presentan una cadera pequeña o en los cuales falta completamente, descienden de mamíferos que tuvieron una cadera perfectamente desarrollada: esto es, que eran verdaderos cuadrúpedos.

El estudio del desarrollo de esta parte del esqueleto nos ofrece, sin embargo, una evolución parecida en sus diferentes fases a la que nos ha presentado el desarrollo de los dientes. En los vertebrados inferiores actuales y en los más antiguos que se conocen en estado fósil, los diferentes huesos que constituyen la cadera aparecen separados entre sí y de la columna vertebral, cuyas vértebras sacras están separadas y son

iguales a las lumbares y primeras caudales. Más tarde vemos que las diferentes partes de la cadera se unen entre sí por suturas y luego a las vértebras. Esta progresión trae una modificación en esa región de la columna vertebral, cambiando la forma de una o dos vértebras que se modifican para articularse con la cadera y se unen luego entre sí para formar el *sacrum*. La modificación se extiende a las vértebras contiguas, llegan a unirse tres, cuatro y, en fin, cinco o más vértebras como en el *sacrum* de los mamíferos. En algunos de éstos, como ya lo hemos dicho, puede llegar a componerse hasta de ocho o nueve vértebras reunidas.

En los mamíferos que pasaron a habitar las aguas de un modo permanente, vemos que sus miembros se atrofian o condensan en un corto número de piezas que desaparecerán a su vez. La cadera disminuye de tamaño y se desarticula pronto de la columna vertebral, en la que sólo queda adherida por ligamentos, como sucede con algunos sirenios actuales. Por fin desaparece completamente, no quedando ya más que una modificación particular de las vértebras sacras en el punto donde se adhería la cadera, como se observa en la mayor parte de los dugongos actuales. Una vez libres de los aparatos locomotores que modificaron su forma primitiva, estas vértebras se parecen más a las otras que los mismos órganos de los sirenios que aún conservan rudimentos de miembros posteriores, y ofrecen una tendencia cada vez más acentuada a recuperar su forma primitiva.

Húmero y fémur. — El primer segmento de los miembros que se une al omoplato y a la cadera, en todos los vertebrados provistos de miembros, lo forma un solo hueso, llamado húmero en el miembro anterior, fémur en el posterior, que a pesar de esta diferencia de nombre, necesaria en anatomía descriptiva, son repetición uno de otro.

Esta parte, observándola desde en el último vertebrado provisto de miembros hasta en el hombre, sólo presenta variaciones de forma. Un solo punto puede interesarnos especialmente, relacionándose con el estudio que proseguimos. A medida que los vertebrados son más inferiores o de época más antigua, el húmero y el fémur se parecen más entre sí que en los vertebrados superiores. Esto, a la par que demuestra la homología de ambos huesos, nos ofrece el argumento deductivo de que el prototipo de los vertebrados provistos de miembros tenía los anteriores y posteriores completamente iguales, mas no entraremos en detalles al respecto, porque pronto deberemos ocuparnos de este tópico al discurrir acerca de la teoría de los homólogos.

Cúbito y radio. — El segundo segmento de los miembros que sigue al brazo y al muslo del hombre, llámase antebrazo en el miembro anterior y pierna en el posterior. Tanto en el miembro de atrás como en el

de adelante consta de dos huesos, que en el miembro anterior toman los nombres de cúbito y radio.

Tan abajo como podamos descender en la escala de los vertebrados provistos de miembros no encontramos ningún animal cuyo antebrazo conste de más de dos huesos, aunque es común encontrar entre los vertebrados algunos que sólo tienen uno. Esto no indica en esos animales un plan de organización diferente, sino una modificación que ha afectado los dos huesos primitivamente distintos, reuniéndolos en uno solo.

Cualquiera puede proporcionarse la ocasión de observar eso, por ejemplo, en el caballo, en el cual encontramos un radio completo pero un cúbito del que no existe más que la parte superior desarrollada; la inferior, de tamaño excesivamente pequeño, se halla unida a la extremidad inferior del radio, faltándole la parte intermedia que, sin embargo, se presenta en algunas formas fósiles, de modo que puede seguirse de un extremo a otro el cúbito reunido al radio y en ciertos casos distinguirse aun las suturas, a lo menos en parte.

Es igualmente fácil distinguir en los rumiantes que ese hueso del antebrazo, aparentemente único, se compone de dos partes distintas unidas entre sí, una de las cuales corresponde por todas sus partes al cúbito y la otra al radio. En los batracios obsérvase a menudo igualmente la unión de estos dos huesos. Sin embargo, no se presenta en los más antiguos representantes de esta clase, ni se observa tampoco esta reunión en la vida fetal de los mamíferos que cuando adultos presentan este carácter, de donde nos creemos autorizados a admitir con mayor razón, que es igualmente de época reciente, producido por la reunión de dos huesos primitivamente distintos.

Tibia y peroné. — Los mismos huesos toman los nombres de tibia y peroné en los miembros posteriores. Podemos hacer en ellos la misma observación general que hicimos al tratar del cúbito y el radio; ningún vertebrado tiene en la pierna más de dos huesos largos, pero en los mamíferos no hay a menudo aparentemente más que uno, por haberse reunido los dos primitivos en uno solo.

Esta reunión se observa muy bien, particularmente en los rumiantes, en los que es tan aparente que, examinando sus fetos, se distinguen los dos huesos perfectamente distintos que luego se unen, aunque dejando a las suturas siempre visibles en parte.

Con el peroné ha sucedido en el caballo lo que con el cúbito en el miembro anterior del mismo animal: de él no existen más que las extremidades superior e inferior, reducidas a pequeñas proporciones. Suponiendo que esta atrofia continúe en lo futuro, lo que es más que posible, podemos figurarnos un animal que con el tiempo no tendrá en la pierna más que un hueso único, la tibia, sin presentar vestigios del peroné, ni tan siquiera soldado.

En muchos roedores obsérvase también la unión de estos dos huesos pero sólo en su parte mediana o inferior, quedando sin soldar una o ambas extremidades, de manera que la unión se presenta por demás evidente hasta para las personas de escasos conocimientos anatómicos.

En un considerable número de desdentados, particularmente el Megaterio, los armadillos, los Gliptodontes, etc., los mismos huesos se presentan, por el contrario, íntimamente unidos en sus extremidades y separados en todo el resto de su largo, formando un gran agujero casi en forma de marco de ventana ovalado.

En el topo, los dos huesos están íntimamente unidos en sus dos tercios inferiores y en su extremidad superior, mostrando así este hueso compuesto, una abertura o agujero en su parte superior que separa la pequeña parte de la tibia y del peroné, que no se unieron.

El peroné de los pájaros también se halla reunido a la tibia en una gran parte de su largo y ambos huesos están también íntimamente unidos en muchos batracios.

¿Cuál es la razón, causa u origen de que estos huesos separados en la mayor parte de los animales, estén reunidos en otros, dándoles una conformación tan especial? ¿Los creó acaso el Todopoderoso con los caracteres que actualmente tienen, reuniendo en los armadillos en un solo hueso la tibia y el peroné, ya distintos en otros animales, reduciendo a un rudimento el cúbito de los rumiantes y colocando tan sólo un pequeñísimo fragmento de peroné en la pierna del caballo? Suponer todo eso, es pura y simplemente ridículo.

Nosotros vemos esos huesos separados en la mayor parte de los animales; los vemos reunidos en otros; y para darnos cuenta de esa unión, tenemos forzosamente que admitir que estuvieron primitivamente separados. Razonablemente no podemos concebir la reunión de dos partes distintas si en un tiempo no tuvieron individualidad propia, lo que equivale a decir que los mamíferos que presentan la tibia y el peroné, o el cúbito y el radio reunidos, derivan de otros que tuvieron los mismos huesos separados; y como esto último es un carácter común a la mayor parte de los mamíferos y vertebrados inferiores provistos de miembros locomotores construídos sobre el mismo plan, estamos autorizados para establecer que el tipo primitivo del vertebrado mamífero, como también el tipo primitivo del vertebrado cuadrúpedo, tuvieron la tibia y el peroné, el cúbito y el radio distintos; es decir: bien separados; y como éstos son homólogos, fueron parecidos entre sí, que no lo son en la mayor parte de los vertebrados actuales.

Pie anterior o mano. — El estudio de los pies va a mostrarnos modificaciones aún más exageradas y de mayor importancia para la filiación de los seres.

Antes de pasar adelante, es bueno que conozcamos la conformación de la mano del hombre, la cual corresponde al pie anterior de todos los cuadrúpedos.

Forman la mano una primera línea de huesecillos de forma más o menos cúbica, que se articulan directamente con el cúbito y el radio, la cual es llamada *procarpo,* y los huesecillos que la componen, partiendo del pulgar al meñique, toman respectivamente los nombres de escafoides, semilunar, piramidal y pisiforme; una segunda línea de huesecillos parecidos; llamada *mesocarpo,* que se articula con la primera y cuyas piezas se denominan trapecio, trapezoide, hueso grande y ganchoso; a esta hilera le sigue otra de huesos no ya cúbicos, sino largos y angostos llamados metacarpianos, que constituyen juntos el *metacarpo;* y vienen en seguida las falanges, en número de tres en todos los dedos, menos en el pulgar, que tiene dos.

Si examinamos la mano del gorila o del chimpancé veremos que consta absolutamente del mismo número de huesos que la del hombre, dispuestos del mismo modo. La mano del orangután, como la de la mayor parte de los monos inferiores, sólo se distingue de la del hombre y del gorila por tener un hueso más en el carpo, pero con los numerosos ejemplos que hemos citado de huesos que se atrofian, unen o desaparecen, podemos fácilmente concebir que nuestra especie, en el transcurso de su evolución ha perdido un huesecito del carpo.

Si pasamos a los animales que más se diferencian del hombre por su organización general, encontramos una mano o pie anterior tanto más parecido al del hombre cuanto menos sirve a la locomoción y tanto más diferente cuanto es más esencialmente locomotor.

Si examinamos la mano o el pie anterior de un animal extinguido de la Pampa, seguramente más lejano del hombre que lo que lo están los rumiantes y los solípedos, el *Typotherium,* encontraremos que se acerca infinitamente más a la del hombre que la de estos últimos animales; y en sus verdaderos caracteres de organización no diferirá más de la mano humana que la del orangután. Este tiene en el carpo un huesecillo más que el hombre; el *Typotherium* tiene uno menos.

Los siete huesecillos del carpo de esta pieza se hallan dispuestos en dos filas como en la mano del hombre, el procarpo con tres huesecillos y el mesocarpo con cuatro. Articúlanse con éstos, cinco metacarpianos largos y angostos, a los que siguen cinco dedos con tres falanges cada uno, como en el hombre, a excepción del pulgar que tiene dos, como en éste.

Los huesos de la mano del *Typotherium* difieren, indudablemente, mucho por su forma de los del hombre, pero la conformación general y su disposición son las mismas; la suma de las semejanzas sobrepasan en mucho a las desemejanzas. Las semejanzas entre la mano del hom-

bre y la del Tipoterio son las que nos revelan el número de piezas de que ambas se componen y la disposición de éstas: son primitivas y fundamentales. Las desemejanzas se nos ofrecen sólo en la forma de esas mismas piezas: son modificaciones de esa forma primitiva y organización fundamental y por consiguiente de importancia secundaria.

Ya nos parece ver a más de uno de nuestros lectores preguntarse qué relación puede haber entre el hombre, con su enorme cerebro y su po-



sición vertical, y el *Typotherium*, cuadrúpedo de cerebro rudimentario y organización evidentemente inferior. Eso mismo nos preguntábamos nosotros hace algún tiempo, pero con distinto objeto. Hace unos ocho o diez años, la mano del *Typotherium*, cuyo dibujo está ahí, se encontraba sin indicación alguna en una de las vidrieras del Museo Público de Buenos Aires. Nos llamó la atención por su configuración y organización general tan parecidas a la del hombre; creíamos que provendría de algún nuevo fósil de la Pampa, de organización superior y preguntamos con insistencia a qué animal se le atribuía. Contestósenos que al *Typotherium*. No nos dimos por satisfechos; nos parecía imposible que un animal tan inferior por su cráneo, fuera por su mano de carácter tan

elevado. Por la ley de correlación de formas, de la cual aquí tenemos un ejemplo, que no será el último, con respecto a los errores a que puede conducirnos, creíamos que un animal que tenía una mano más parecida a la del hombre que la de la mayor parte de los cuadrúpedos, debía también parecérsele en la conformación del resto del esqueleto. ¡Error completo! Hoy sabemos por experiencia que un animal puede parecerse a un grupo por ciertos caracteres y a otro muy distinto por otros. Una forma primitiva puede haber conservado su tipo primitivo en la mano y haberse desarrollado enormemente su cerebro. Otra, por el contrario, puede haber conservado su cerebro chico y haber modificado sus extremidades hasta adaptarlas a medios completamente distintos. Algunos animales pueden haber conservado el tipo primitivo de su sistema dentario y haberse modificado todo el resto de la organización, mientras que otros pueden haber perdido todos sus dientes conservando la forma primitiva de su esqueleto. El *Typotherium*, el *Priodon*, las ballenas, los delfines y muchos otros nos ofrecen de ello ejemplos evidentes.

Pero volvamos al examen del pie anterior, del que momentáneamente nos hemos alejado por consideraciones generales en otro orden de ideas. Si el *Typotherium* presenta el tipo de un animal inferior con una mano parecida a la del hombre, vamos a ver muchos otros animales con un pie anterior en apariencia completamente distinto y que, sin embargo, es fundamentalmente el mismo, más o menos modificado.

El elefante tiene un pie anterior con cinco dedos, como la mano del hombre, pero de una forma maciza completamente distinta, de acuerdo con el uso puramente locomotor a que está sujeto. Sin embargo, a pesar de esta diferencia aparente, si levantamos la piel y vamos a examinar la estructura ósea de ese pie, encontramos que se compone de los mismos huesos que en el hombre: hay en él un procarpo con cuatro huesos, un mesocarpo con otros cuatro, un metacarpo compuesto de cinco huesos largos y finalmente cinco dedos con el mismo número de falanges que en el hombre. Los caracteres sólidos de organización interna son los mismos en la mano del hombre y en el pie del elefante; las modificaciones y la adaptación de esos órganos es completamente distinta, pero ya hemos visto que éstos son caracteres secundarios y no primitivos y fundamentales.

Todos los monos tienen cinco dedos; y sólo algunos géneros, como el *Colobus* de Africa y los *Ateles* americanos, tienen un pulgar completamente rudimentario. Pero la estructura interna del procarpo, mesocarpo y metacarpo es absolutamente la misma, demostrando que el estado rudimentario del pulgar en dichos animales es el resultado de una atrofia muy posterior a la época en que se esbozó la conformación típica de la mano de los primatos.

Si pasamos a los insectívoros, roedores y carniceros, encontramos numerosas especies que sólo tienen cuatro dedos adelante. El que falta siempre es el pulgar; y como en algunas especies este dedo se encuentra en estado rudimentario y en otras, aunque falte por completo, existe más o menos atrofiado el metacarpiano destinado a sostenerlo, estamos autorizados para suponer que las especies que carecen de pulgar anterior lo han perdido gradualmente.

Al examinar el pie delantero de un hipopótamo, notamos en el acto que no tiene más que cuatro dedos perfectamente bien desarrollados, sin ningún vestigio aparente de pulgar. Pero si examinamos la estructura interna, luego nos apercibimos de que aunque falten las falanges del pulgar y el primer metacarpiano, existe el primer hueso del mesocarpo llamado trapecio, con el cual se articula en el hombre y en todos los animales provistos de cinco dedos el metacarpiano del dedo pulgar. La existencia de dicho hueso, aun reducido a proporciones mínimas, basta para demostrar que el pie anterior del hipopótamo, representa el tipo del pie provisto de cinco dedos, en el que se ha atrofiado el pulgar hasta quedar sólo un rudimento del hueso del carpo que le servía de base. ¿Para qué serviría y cómo explicar la presencia de ese rudimento sin función, si en otras épocas no tuvo por misión sostener el metacarpiano del dedo pulgar, completamente desarrollado entonces?

Si tomamos el pie anterior del rinoceronte, sólo encontramos tres dedos, correspondientes al índice, medio y anular del hombre; pero si examinamos la estructura interna encontramos, como en el hipopótamo, el trapecio rudimentario de donde salía el metacarpiano del dedo pulgar; y en el lado externo, aunque falten las falanges, encontramos un rudimento del metacarpiano quinto, que corresponde al dedo quinto, el externo o meñique del hombre. ¿Qué significa este rudimento de metacarpiano quinto, sino que los antepasados de los rinocerontes actuales tuvieron ese dedo perfecto? Y esto es tanto más evidente e indiscutible ahora cuanto que los más antiguos rinocerontes, como el *Acerotherium tetradactylum*, tenían cuatro dedos en el pie anterior, el índice, el medio, el anular y el meñique. Faltaba el pulgar, pero se conservaba el trapecio, que en tiempos aún más antiguos debía servirle de base.

Así, aunque el rinoceronte actual no tiene más que tres dedos, concebimos fácilmente cómo se ha derivado de una forma anterior que tenía cuatro y ésta a su vez de una que tenía cinco.

El tipo rumiante difiere aún más del hombre que las formas precedentes; el pie anterior sólo muestra dos dedos perfectos en forma de horquilla y la armazón ósea de este pie a primera vista parece completamente distinta de la de los animales con manos o pies anteriores con cinco dedos.

Un examen de las diferentes partes de que se compone el pie anterior del rumiante, aun hecho a grandísimos rasgos, bastará para demostrarnos que es el mismo pie de cinco dedos, modificado y atrofiado en algunas de sus partes.

Podemos comprobar a menudo que en el buey, detrás de los dos grandes dedos bisulcados que se asientan en el suelo, hay otro dedo pequeño, rudimentario, situado algo más arriba, de modo que no alcanza hasta el suelo: esto ya podría hacernos suponer que el buey desciende de una forma primitiva que tenía un número mayor de dedos; tres por lo menos.

Pero nosotros queremos buscar la confirmación de esta suposición en el examen mismo de los huesos que constituyen el pie.

Los dos dedos del pie delantero de la oveja están formados por tres falanges, como todos los demás dedos, a excepción del pulgar en los mamíferos; pero cada una de las primeras falanges de estos dos dedos, en vez de estar articuladas con un metacarpiano distinto, como en la generalidad de los cuadrúpedos, lo están con un hueso único, largo y angosto, que por su posición representa indudablemente el metacarpo. ¿Por qué en todos los mamíferos, a excepción de los rumiantes, cada metacarpiano corresponde a un dedo distinto y en los rumiantes no hay sino un solo metacarpiano para los dos dedos? De dos cosas una: o los rumiantes tienen un pie construído sobre un plan distinto del de los otros mamíferos, lo que estaría en contradicción con el resto de la organización de dichos animales, o el metacarpiano, al parecer único, representa en realidad dos o más metacarpianos en un principio distintos, y ahora unidos.

Aún existe en nuestra época, en la costa occidental de Africa, un rumiante excepcional, el *Hyœmoschus,* cuyo metacarpiano está formado por dos huesos separados, cada uno de los cuales corresponde a una mitad longitudinal del metacarpiano de la oveja o de los otros rumiantes. Si aún en la actualidad existe, pues, un rumiante cuyo metacarpiano consta de dos partes separadas, correspondiente cada una a un dedo distinto ¿qué dificultad insuperable hay para que no consideremos a la oveja o al buey como descendientes de una forma parecida que tenía igualmente los metacarpianos separados, que luego se reunieron en uno solo en sus descendientes de la época actual? El mismo examen del hueso lo demuestra de manera irrefutable. Su cara articular superior parece presentar vestigios de una sutura que lo divide en dos partes, en cada una de las cuales hay una superficie articular análoga a la que presentarían dos metacarpianos separados. Su parte inferior es más demostrativa todavía: se bifurca, dividiéndose en dos partes, como si los dos huesos primitivos no se hubieran soldado en todo su largo y cada parte tiene su cara articular distinta para la primer fa-

lange del dedo correspondiente. Si examinamos el hueso en sus dos caras longitudinales, anterior y posterior, observamos en cada una una depresión o surco que recorre el hueso en todo su largo y parece marcar el punto de división y sutura de los dos metacarpianos primitivos. Si partimos el hueso transversalmente, observamos con sorpresa que en vez de un canal medular, tiene dos, separados por un tabique longitudinal que corresponde al centro de los surcos longitudinales externos, marcando el punto de unión de los dos metacarpianos primitivos, cuyo correspondiente canal medular se ha conservado distinto. Si examinamos el feto, en fin, encontramos la última prueba decisiva de que el metacarpiano aparentemente único de los rumiantes son dos metacarpianos soldados; entonces ellos se presentan en efecto separados y siguiendo el desarrollo del embrión se asiste a su aproximación y fusión hasta formar una sola pieza.

Admitimos de buena voluntad que el metacarpiano de la oveja o del buey sean dos metacarpianos unidos, pero todo esto sólo nos enseña que los dos dedos de los rumiantes están realmente constituídos sobre el mismo plan que los de los otros mamíferos, pero no nos dan la prueba de que hayan tenido mayor número de dedos; de dos a cinco faltan tres ¿en dónde está la prueba de que éstos se hayan perdido? —se nos preguntará.

Esos dedos perdidos, cuya existencia difícilmente puede concebir el vulgo, para nosotros los naturalistas han dejado vestigios irrecusables que no son difíciles de encontrar ni de reconocer.

Si tomamos ese mismo metacarpiano compuesto y soldado de la oveja, sobre todo en el animal joven y lo examinamos en su tercio superior, pronto observamos que hay a cada lado un huesecillo muy delgado, ya suelto, ya en parte unido al hueso, que parte de la superficie articular superior de los dos metacarpianos principales unidos y se pierde pronto algo más abajo. Esos dos huesecillos laterales representan dos metacarpianos atrofiados, el segundo y el quinto, que reunidos a los dos metacarpianos principales soldados, forman cuatro metacarpianos y cuatro dedos que indudablemente debieron tener los antecesores de los rumiantes actuales.

Y tanto más cierto es esto cuanto que, en algunos, estos dos metacarpianos laterales se conservan desarrollados y hasta tienen un rudimento de dedo en algunos casos: esto sucede particularmente con el alce, el reno, el *Cervus capreolus*, etc. Aquí ya estamos en presencia de rumiantes bisulcos que tienen dos dedos completos como los demás. y otros dos dedos pequeños, rudimentarios, hacia atrás, colocados más arriba y que no alcanzan a asentarse en el suelo. Supongamos estos dos últimos dedos algo más desarrollados y tendremos el pie anterior del cerdo, que, aunque bisulcado, tiene los cuatro dedos bien aparentes.

Supongamos los dedos laterales del cerdo algo más desarrollados y tendremos el pie anterior del hipopótamo. Así vemos cómo el rumiante de dos dedos deriva del tipo de cuatro dedos y ya hemos visto anteriormente con qué facilidad los tipos de tres y cuatro dedos se puede demostrar que derivan del tipo de cinco dedos.

Hay otro animal, que en este punto se diferencia del hombre más aún que los rumiantes; es el caballo, cuyos pies no tienen más que un solo dedo. Entre el dedo único del pie del caballo y la mano del hombre hay un verdadero abismo, pero sólo aparente, pues también vamos a demostrar que el pie anterior del caballo representa la misma mano del hombre y el mismo pie con cinco dedos de muchos otros mamíferos, que en este caso sufrió su último grado de reducción, de modo que quedara un solo dedo que corresponde al dedo medio del hombre.

Los tres últimos huesos del pie del caballo representan naturalmente las tres falanges de todo mamífero terrestre, cuando este dedo no es el pulgar. La primera falange se articula con un hueso largo, bastante grueso, que representa el metacarpo. Este hueso no presenta ningún indicio que pueda hacer suponer, ni aun remotamente, que conste de dos metacarpianos reunidos como en los rumiantes. Es un metacarpiano simple. Pero si se levanta la piel y se examina su parte superior, a cada lado de este hueso principal se encuentran dos huesecillos pequeños, bastante gruesos en su parte superior, puntiagudos en la inferior, por lo que llevan el nombre de huesos estiloides. Estos huesecillos representan, como los análogos que hemos visto existen al lado de los dos metacarpianos soldados de algunos rumiantes, metacarpianos atrofiados que en otra época debían prolongarse hasta la parte inferior del metacarpiano principal y estar, por consiguiente, provistos de un pequeño dedo rudimentario. De esto deducimos que el tipo precursor del caballo actual debió ser tridáctilo; y en efecto, sabemos que los caballos que vivieron hacia la mitad de la época terciaria y aun en tiempos más modernos tenían tres dedos en cada pie.

Si el caballo actual desciende de una forma que tenía tres dedos en cada pie, no hay ninguna dificultad para admitir que la forma tridáctila se deriva de una forma tetradáctila que a su vez tuvo por prototipo la forma pentadáctila.

El examen de los huesos del mismo caballo actual provisto de un solo dedo confirma esta deducción, pues en la parte superior del metacarpo principal, en el lado externo, al lado del metacarpiano rudimentario lateral se ve a menudo otro rudimento del metacarpiano quinto correspondiente al dedo meñique del hombre. En el *Hippidium*, caballo fósil de la Pampa, este rudimento de dedo quinto parecería ser un carácter constante. Los caballos tridáctilos de la época terciaria presentan este rudimento aún más desarrollado; y una forma norte-

americana más antigua, el *Orohippus,* tiene el quinto dedo completo, con sus tres falanges como los demás.

Quedan por descubrir los rastros que pueden haber quedado del dedo primero o pulgar. En el caballo actual no existe de él ni el más mínimo vestigio; y sin embargo, en algunos individuos el mesocarpo presenta un rudimento de trapecio, que, ya lo hemos repetido, es el hueso destinado a sostener el metacarpiano del pulgar.

De esta reaparición atávica podríamos deducir que la presencia de este hueso y del dedo correspondiente fué un carácter constante en los caballos más antiguos; y no iríamos descaminados puesto que los paleontólogos nos enseñan que los caballos tridáctilos terciarios, relativamente recientes, muestran todavía constantemente el trapecio.

Aun con los escasos conocimientos paleontológicos actuales podemos, pues, seguir paso a paso las diferentes evoluciones de los caballos polidáctilos de las épocas pasadas hasta sus descendientes actuales provistos de un solo dedo y confirmar una vez más que todos los vertebrados están construídos sobre el mismo plan y que el pie anterior del caballo, como el de todos los demás mamíferos y la mano del hombre y de los monos, es el mismo órgano, primitivamente provisto de cinco dedos y en la actualidad, más o menos modificado en su forma y en su organización primera.

Pie posterior. — El pie del hombre y el miembro posterior de los mamíferos, ofrecen modificaciones parecidas a las que hemos visto nos muestran la mano y el pie anterior. En muchos casos esa evolución y esa modificación de los miembros posteriores ha sido paralela a la de sus homólogos los pies anteriores y por eso mismo seremos más lacónicos en su examen.

El pie del hombre se compone, lo mismo que la mano, de dos primeras filas de huesos poligonales, llamadas protarso y mesotarso. El protarso consta de tres huesos, el calcáneo o hueso del talón, el astrágalo o hueso del tobillo, y el escafoides. El mesotarso comprende cuatro huesos: los tres primeros llevan el nombre de cuneiformes y el cuarto se denomina cuboides. Con estos cuatro huesos poligonales se articula una fila de cinco huesos largos y angostos; son los metatarsianos, homólogos de los metacarpianos de la mano. Siguen a éstos las falanges en número de tres en cada dedo, a excepción del pulgar que, como en la mano y pie anteriores, no consta más que de dos falanges. La homología entre los huesos de la mano y los del pie es evidente: no hay más que una sola diferencia en el número de los huesos poligonales de la primera fila: el procarpo y el protarso, que constan de cuatro huesos en la mano y de sólo tres en el pie.

Si colocamos el esqueleto de un pie humano al lado del pie de un

gorila o de un orangután, no encontramos entre uno y otro ninguna diferencia ni en el número de huesos de que se componen ni en su colocación general.

Pasando a los carniceros y a los roedores, ya encontramos diversos animales que tienen el pulgar atrofiado y otros que lo han perdido completamente, aunque conservan a menudo el mismo número de huesos en el tarso. Hállanse en el mismo caso que los que han sufrido idéntica modificación en el miembro anterior y lo que hemos dicho de éstos es aplicable a aquéllos.

El rinoceronte sólo tiene tres dedos en el pie, pero el tarso consta de siete huesos como en el hombre. Faltan los dedos interno y externo, pero existiendo, como existen, los huesos del tarso con que debían articularse, no encontramos ninguna dificultad para admitir que el animal de tres dedos desciende de otro que tuvo cinco.

Los rumiantes tienen también en el pie posterior sólo dos dedos, pero algunos muestran, sin embargo, uno tercero rudimentario, indicándonos igualmente la posibilidad de que desciendan de animales que tenían tres dedos permanentes, dos completos y bisulcados y uno rudimentario colocado hacia atrás sin asentar en el suelo como en el pecarí actual, y de éste, por transiciones apenas sensibles, pasamos al cerdo doméstico provisto de cuatro dedos en los pies posteriores: dos perfectamente desarrollados, y dos externos rudimentarios.

Pero lo que distingue sobre todo al rumiante en el pie posterior es la misma particularidad que ya hemos visto presenta en el anterior: la de tener sus dos dedos articulados con un hueso metatarsiano único en vez de dos.

Este hueso está compuesto, como el metacarpiano, por la unión de dos huesos distintos. En la parte superior de este metatarsiano compuesto se ven también, en la mayor parte de los casos, dos huesecillos rudimentarios, soldados a los metatarsianos principales, en el individuo completamente formado, separados en el feto, que representan los rudimentos de los metatarsianos segundo y quinto, y aun no es difícil encontrar a veces un rudimento del metatarsiano del pulgar en la forma de un pequeño hueso sesamoideo. Entre estos metacarpianos laterales rudimentarios de los rumiantes y los metatarsianos completamente desarrollados del cerdo o del hipopótamo, intercalando las formas fósiles, se obtienen todas las formas intermediarias que se deseen.

El pie posterior del caballo provisto de un solo dedo, es una reducción idéntica de la forma primitiva que la que ha sufrido el pie anterior. Al lado del metatarsiano principal vemos los mismos rudimentos de metatarsianos laterales, y en los caballos de las épocas pasadas vemos también los tres dedos posteriores perfectamente desarrollados.

Del rápido examen practicado en las modificaciones de los miem-

bros, se desprende claramente que los mamíferos actuales provistos de un solo dedo descendieron de otros que tuvieron tres; que los que tienen o tuvieron dos, descienden o descendieron de otros que tuvieron tres o cuatro; que los que tienen o tuvieron este último número, descienden o descendieron de otros que tuvieron cinco; y por consiguiente que todos los mamíferos actuales que tienen menos de cinco dedos derivan de otros que fueron pentadáctilos. Por otra parte, como este número de cinco dedos no sólo es común a todos los antecesores de los mamíferos actuales sino también a muchos reptiles, deducimos de ello que el prototipo de los mamíferos tuvo igualmente cinco dedos en cada pie.

Esta modificación, pérdida, atrofia y soldadura de los huesos que constituyen los pies, no son exclusivas de los mamíferos. Otras clases de vertebrados nos presentan ejemplos no menos notables de ello.

La clase de las aves en particular, muestra en sus extremidades modificaciones de estructura tan sorprendentes y complicadas que aún no se puede encontrarles una explicación anatómica satisfactoria, o en otros términos: no son reductibles a su forma o elementos primitivos, lo que no prueba un plan de organización distinto sino que los límites a que en realidad se encuentran reducidos nuestros conocimientos son demasiado estrechos.

La teoría de los análogos, como tendremos ocasión de demostrarlo en su oportunidad, prueba evidentemente que el ala de los pájaros es el mismo brazo del hombre o el miembro anterior de los demás vertebrados modificado para adaptarse a la locomoción aérea: podemos igualmente descubrir en el ala el húmero y el segundo segmento con su cúbito y radio normales, pero el procarpo, el mesocarpo, el metacarpo y las falanges, han sufrido tales modificaciones y atrofias para adaptarse al papel que este miembro juega en los pájaros, que renunciamos por ahora a emprender su reducción, aunque estemos muy convencidos de que la extremidad del ala de los pájaros es el mismo pie anterior del animal cuadrúpedo provisto de cinco dedos aquí atrofiados. Pero por más que esta parte se haya modificado, aún podemos observar, sin embargo, un dedo libre, armado en la mayor parte de las aves de una uña en forma de púa, un rudimento de carpo, un metacarpiano formado por la unión de dos o más huesos primitivamente distintos y rudimentos de falanges.

Aunque destinado a la locomoción terrestre, como en los cuadrúpedos, el miembro posterior es aún más enigmático que el ala. El fémur no tiene nada de anormal; la tibia y el peroné están soldados y visibles tienen aún sus dos partes, pero el pie es completamente anómalo. El número de dedos es variable, aunque no tanto como en los mamíferos: el avestruz de Africa tiene dos, la mayor parte de las otras

aves tres y algunas cuatro. No hay ningún animal de esta clase que tenga cinco dedos, como algunos mamíferos, o uno solo como el caballo. El número de falanges de cada dedo también es distinto. El que se encuentra atrás, que es considerado como el análogo del pulgar del hombre, tiene dos falanges, el dedo segundo o interno tres, el medio cuatro y el externo cinco. Ya hemos visto que en los mamíferos terrestres el número de falanges no pasa de tres en cada dedo. En las aves la primera falange de cada dedo en vez de articularse cada una con un metatarsiano distinto, se articulan a un solo hueso llamado tarso, aunque probablemente con impropiedad: este hueso particular tiene en su parte inferior tres caras articulares para las especies que tienen tres dedos y una suplementaria más arriba para las que tienen cuatro.

Los rumiantes ya nos han acostumbrado a ver dos o más metacarpianos o metatarsianos reunidos en uno solo, de modo que en el presente caso no vemos ninguna dificultad para considerar este hueso aparentemente simple como compuesto por la reunión de tres metatarsianos distintos en las especies que tienen tres dedos, como lo demuestra el mismo examen de la parte inferior de este hueso, cuyas tres distintas partes articulares no están soldadas en toda su longitud.

Otra coincidencia notable y de importancia trascendental confirma esta manera de pensar. Así como entre los rumiantes hay uno, el *Hyaemoschus,* cuyos metatarsianos, aunque apretados unos a otros, se conservan distintos todavía, así también subsiste todavía un pájaro, el *Gorfu* de Australia, cuyos tres metatarsianos se conservan igualmente separados como para decirles a los incrédulos:—*Me he detenido en un punto en medio de una evolución general, me he conservado en él, he presenciado los cambios más sorprendentes, pero sólo me han afectado en mis formas exteriores; ¡examinadme, y descubriréis el camino evolutivo que han seguido mis más cercanos parientes para ser lo que son!... ¡Yo represento una de esas etapas de la evolución!*

Si el hueso largo con que se articulan los tres dedos del avestruz de la Pampa se compone de tres huesos distintos antes separados, no vemos ninguna dificultad para admitir que el hueso con que se articulan los dos únicos dedos del avestruz de Africa es el mismo hueso del avestruz americano, que se simplificó aún más, perdiendo su tercera superficie articular inferior, que ya no tenía razón de ser. después de haber desaparecido las falanges del dedo que sostenía.

Examinando el tarso de un ave provista de cuatro dedos vemos que sólo se distingue del mismo hueso del pájaro que sólo tiene tres dedos por tener hacia atrás y algo más arriba de su parte inferior, un pequeño prolongamiento con una cuarta superficie articular: este prolongamiento representa el metatarso del dedo que ahí se articula, de

donde deducimos que dicho hueso se compone no de tres sino de cuatro metatarsianos unidos, que el tarso de los pájaros tridáctilos es el mismo tarso de los tetradáctilos, en el que ha desaparecido un metatarsiano y que el tarso del avestruz didáctilo es el mismo tarso primitivamente tetradáctilo y tridáctilo, simplificado.

Del mismo modo no estaríamos quizá descaminados si consideráramos a la púa de las gallináceas como el homólogo de un metatarsiano del que fuera un último vestigio, perdido también en el tarso de los demás pájaros, lo que los reduciría igualmente a todos a la forma pentadáctila, como todos los mamíferos; y ello nos permitiría avanzar la afirmación de que el prototipo de los pájaros era pentadáctilo, lo mismo que lo era el prototipo de los mamíferos.

Todo esto nos parece demasiado claro y demasiado sencillo para no ser comprendido, y su posibilidad demasiado demostrada con las distintas modificaciones de los miembros que ya hemos sorprendido; donde encontramos una verdadera dificultad, debido sin duda a nuestros escasos conocimientos, es en la articulación directa de este hueso con la tibia. El verdadero tarso no existe. Esta articulación es contraria a lo que nos enseña el estudio de la estructura de los miembros de todos los demás vertebrados. Los antecesores de los pájaros debieron tener igualmente un protarso y un mesotarso completos que perdieron en las épocas siguientes, pero ¿han desaparecido por completo, o sus partes han disminuído progresivamente de volumen acercándose unas a otras hasta soldarse en una sola pieza que se reunió a su vez a la parte superior de los metatarsianos ya soldados?

La paleontología nos sacará algún día de la duda. Los materiales actuales bastan, mientras tanto, para demostrarnos que los miembros de los pájaros están organizados sobre el mismo plan que los de los mamíferos y que en unos y en otros han sufrido modificaciones hasta cierto punto comparables.

Si examinamos desde el mismo punto de vista las extremidades de los miembros de los reptiles y los batracios, encontraremos modificaciones análogas de una forma primitiva común a los pájaros y a los mamíferos. Largo y fatigoso resultaría continuar aún este examen de la conformación interna de cada una de las partes que constituyen el esqueleto de los pies de los batracios y los reptiles. Limitarémonos, pues, a dar por comprobado que en casi todos sus grandes órdenes hay géneros que tienen cinco dedos en cada pie, otros que tienen cinco adelante y cuatro atrás, otros cinco atrás y cuatro adelante, disminuyendo este número hasta tener tres y hasta dos en algunos casos. Pero un examen de los miembros de estos animales que tienen menos de cinco dedos, nos conduciría al mismo resultado a que nos ha conducido el estudio de los mismos en los mamíferos y en los pájaros, esto

es: que descienden todos de formas pentadáctilas, por lo que nos creemos igualmente autorizados para establecer que el prototipo de los cuadrúpedos tenía *por lo menos* cinco dedos en cada pie. Más adelante hemos de justificar la razón que nos mueve a emplear el término *por lo menos.*

Ahora, que aunque sea a grandes rasgos, tenemos una idea de la forma primitiva que debió afectar la columna vertebral, que sabemos que los dientes aparecieron en forma de conos puntiagudos simples y que hemos demostrado que el primer mamífero terrestre fué pentadáctilo, fácil nos será establecer la genealogía de los vertebrados superiores estudiando el grado de desviación que los aleja de ese tipo primitivo.

Pero antes de emprender la reconstrucción de esta filiación, vamos a examinar, siquiera sea en breves palabras, varios otros puntos, obscuros fuera del transformismo, bastante claros para nosotros, los transformistas, a fin de que nos proporcionen materiales y datos que nos guíen en ese intrincado laberinto de ramas genealógicas distintas que pronto vamos a emprender la ardua tarea de reunir a un tronco común.

## CAPÍTULO VII

### CARACTERES DE PROGRESIÓN Y LÍMITES DE LOS CARACTERES DE ORGANIZACIÓN

Caracteres de progresión variable. — Tendencia de la vida a aumentar su duración. — Tendencia de aumentación en la talla. — Caracteres de progresión constante. — Desarrollo progresivo del volumen del cerebro. — Tendencía a la forma esférica. — Determinación del índice mesocraneano. — Desarrollo y perfeccionamiento progresivo del sistema reproductor. — Tendencia general y progresiva del esqueleto a osificarse cada vez más. — De la posibilidad de que diferentes partes blandas del cuerpo de los vertebrados se osifiquen. — Los órganos análogos y homólogos que forman el esqueleto se han constituído desde un principio en número completo. — Aparición y desaparición posible de huesos suplementarios. — Imposibilidad de que dos o más huesos que se reunen para formar uno solo vuelvan a adquirir su independencia. — Los órganos que desaparecen no vuelven a reaparecer.

Hay cierto número de caracteres, casi todos de orden fisiológico, que parecen seguir en su desarrollo una progresión que tiende a alejarlos constantemente de su punto de partida, caracteres que serían de una importancia excepcional si siguieran en su evolución una marcha ascendente directa y continua sin que les fuera posible retrogradar. Mas no sólo no nos es dado probar esto último, sino que todo parece indicar que pueden pasar por períodos estacionarios o de retroceso momentáneo según las diferentes condiciones de existencia en que pueden encontrarse las distintas especies, en la sucesión sin fin del tiempo, por lo que sólo podrán proporcionarnos datos filogénicos dentro de límites reducidos y aun asimismo de un valor dudoso si no estuvieran confirmados por otros de mayor y reconocida exactitud.

Como ejemplos de caracteres de progresión variable nos contentaremos con citar la tendencia progresiva al aumento de la duración de la vida y al aumento de la talla.

Los animales más inferiores, los infusorios por ejemplo, tienen una vida efímera; los animales superiores tienen, por lo contrario, una vida de una duración relativamente considerable. El elefante, que es uno de los mamíferos más avanzados en su evolución, es también uno de los de más larga vida. Los monos antropomorfos, que representan un estadio de evolución más elevado que el de los demás monos, gozan tam-

bién de una vida más larga; y el hombre, que es una forma evolutiva todavía más elevada que la de los antropomorfos, alcanza una edad mucho más avanzada que éstos. Parece así que del mismo modo que hay una tendencia general de los organismos a hacerse cada vez más vivíparos, hay también una tendencia más o menos paralela que los empuja a prolongar cada vez más el límite natural de la vida; pero esta tendencia que debe afectar a todos los organismos, no marcha por eso mismo absolutamente paralela en todos los grupos, explicándose así que haya animales a los que consideramos inferiores a otros y que gozan, sin embargo, de una vida más larga. Esto en nada contradice la teoría de la evolución, porque no nos cansaremos de repetirlo en todo el curso de esta obra: unos seres pueden haber evolucionado en un sentido y otros en otro completamente distinto y aun antagónico. El hecho es que todos los seres inferiores tienen un desarrollo rápido y una vida efímera y todos los superiores un desarrollo lento y vida relativamente larga; y que para alcanzar este término evolutivo tienen que haber pasado por todos los estadios intermediarios que se encuentran al respecto entre ellos y los más inferiores.

Luego es indudable que los antecesores de un animal que esté caracterizado por una vida excepcionalmente larga como carácter específico, deben buscarse en otros que tenían una vida más corta; pero ¿podemos aplicar el mismo procedimiento para buscar los antecesores de los que tienen una vida relativamente corta? Para ello sería necesario probar que en este camino los seres no pueden retrogradar, lo que es no sólo difícil sino quizá imposible demostrar. *A priori* parecería que este carácter fisiológico debería seguir siempre adelante en su marcha progresiva, y aun podríamos sentar como principio que no puede retrogradar mientras las condiciones de existencia no cambien en las especies. Pero, si cambian éstas y el medio se vuelve desfavorable, ¿se estaciona el sér en su marcha progresiva? ¿retrocede? ¿se extingue? He ahí tres preguntas que por ahora no podemos contestar por falta de datos positivos, aunque, si nos dejáramos guiar por lo que podríamos llamar nuestra razón instintiva, admitiríamos de buena voluntad que pueden presentarse los tres casos, y de éstos uno sólo le quita a este carácter una parte considerable de su valor filogénico: la retrogradación, que ya no nos permitiría asegurar de un modo positivo si una especie se encuentra a ese propósito en el apogeo de su evolución o se halla en vía de retroceso, por haber cambiado sus condiciones de vida volviéndoseles desfavorables.

El valor del aumento de la talla se encuentra absolutamente en el mismo caso que el del aumento de la duración de la vida, con la única diferencia de que al respecto poseemos datos más positivos. Los animales más inferiores son microscópicos; los más superiores

son de tamaño relativamente considerable. En todos los grupos, los representantes más colosales son los que han alcanzado una evolución más avanzada. Luego podemos admitir que la talla ha aumentado gradualmente de los invisibles a los apenas visibles y de éstos a los tipos más colosales. Hay en los organismos, evidentemente, una tendencia general a aumentar de tamaño, tendencia que dura mientras duran las condiciones favorables de existencia; que cesa o retrocede cuando cambian. Cuando se establece un equilibrio entre las dificultades de la vida y los esfuerzos que el organismo tiene que hacer para asegurar su existencia, queda estacionario en su desarrollo. Cuando se encuentra en condiciones demasiado desfavorables, disminuye de tamaño; y si las dificultades aumentan se extingue. No citaremos ejemplos de esto, porque son conocidos y numerosos.

Con lo dicho queremos decir que a causa de su variabilidad la talla es, sin duda, un mal carácter para estudios filogénicos, pero que a pesar de eso nos indicará siempre que los excesivamente pequeños son seres inferiores y que los excesivamente grandes son seres de una evolución muy avanzada, que se encuentran ya a distancias considerables de su primitivo punto de partida.

Pero existe otro orden de caracteres, igualmente fisiológicos unos, anatómicos otros, a los cuales, generalmente mal comprendidos, se les ha atribuído para la clasificación una importancia exagerada en unos casos, mezquina en otros: son los caracteres de progresión constante, que avanzan siempre en una dirección dada sin retroceder jamás.

Estos son de una importancia verdaderamente excepcional para la filogenia, pues aunque no nos permiten determinar siempre todos los anillos filogénicos, nos dan siempre la dirección de los grandes grupos, indicándonos los caminos evolutivos que han seguido las distintas ramas, y, de consiguiente, la dirección en que deben buscarse los antecesores.

Hay cierto número de órganos que evolucionan en determinado sentido, siempre el mismo desde las más remotas épocas y en los seres más distintos, órganos que en su evolución pueden permanecer estacionarios durante espacios de tiempo considerables, pero que no retroceden y que vuelven a emprender tarde o temprano su camino evolutivo, a pasos más o menos acelerados.

Hemos citado en otra parte el ejemplo del cerebro que siempre tiende a aumentar de volumen en todos los animales, y ello desde las épocas más remotas. La masa cerebral es apenas perceptible en los animales más inferiores. En el Braquiostomo, el más inferior de los pescados (que son también a su vez los más inferiores de los vertebrados), el cerebro es una simple prolongación de la médula espinal, cuya extremidad anterior en vez de presentarse ensanchada muéstrase más bien adelgazada. En los pescados de un orden jerárquico superior, el cerebro se muestra

más desarrollado, aunque menos que en los batracios, que les son superiores. Los reptiles que son, por el contrario, de un orden zoológico más elevado que los batracios, tienen un cerebro más desarrollado que éstos, pero menos que los pájaros, que a su vez les son superiores. Por último, los mamíferos, superiores a unos y otros, tienen una masa cerebral aún más considerable.

También entre los mamíferos encontramos la misma diferencia, siempre en relación con la posición más o menos elevada que en la serie animal ocupan sus diferentes grupos. Los monotremos, los más inferiores de todos, presentan un cerebro más chico que los didelfos, que les son superiores y éstos, a su vez, lo tienen más pequeño que los monodelfos, que indiscutiblemente les son superiores.

Comparando entre sí con el mismo objeto los monodelfos encuéntranse en ellos iguales diferencias. Los desdentados tienen un cerebro sumamente pequeño; los primatos, que son los más elevados de los mamíferos, lo tienen incomparablemente más elevado; y de entre éstos, el hombre es el que tiene mayor cerebro.

El desarrollo gradual del cerebro además de mostrársenos en íntima relación con el grado de inteligencia de que se muestran capaces los distintos seres, concuerda también con la aparición sucesiva de esos grandes grupos, pues los invertebrados precedieron a los vertebrados; los pescados inferiores precedieron en su aparición a los superiores; éstos aparecieron antes que los batracios, que precedieron a su vez a los reptiles; sucedieron a estos últimos los pájaros, que en su aparición precedieron a los mamíferos; los más antiguos de estos últimos fueron los monotremos y los didelfos; siguiéronle los placentarios; algo más tarde salen de entre éstos los primatos; y luego el hombre, que es el de mayor cerebro.

De esa concordancia deducimos que la masa cerebral ha ido continuamente en aumento no sólo siguiendo una gradación geológica sino también zoológica. Los animales terciarios tenían en general un cerebro más pequeño que los actuales, los de los tiempos secundarios lo tenían igualmente más pequeño que los de la época terciaria y así sucesivamente remontándonos hacia el pasado.

Este aumento obedece a un primer impulso, al que casi podría llamársele una propiedad de los organismos animales, que ha continuado manifestándose por separado en los distintos grupos, a medida que divergían, de un modo más o menos paralelo e independiente de las causas accidentales u otras que en ciertos grupos han acelerado o retardado esta evolución.

Esto no sólo es cierto por lo que concierne a los grandes grupos; lo es también en los detalles.

Podemos tomar el cráneo de cualquier mamífero actual que haya sido

encontrado también en estado fósil y veremos invariablemente que si la especie fósil no tiene una cavidad craneana menor que la actual, es a lo sumo igual, pero en ningún caso mayor. Con los cráneos humanos, especialmente, se han hecho al respecto observaciones concluyentes que demuestran hasta la evidencia, no sólo que las razas superiores actuales tienen un cerebro más voluminoso que las tribus salvajes existentes, sino también que los cráneos de las antiguas razas poseían una cavidad cerebral bastante menor que la que presentan las razas actuales.

Las observaciones hechas en los mamíferos son igualmente concluyentes. El *Hipparion* o caballo tridáctilo terciario tenía una cavidad craneana menor que la del caballo actual; el elefante extinguido conocido con el nombre de Mastodonte, tenía un cerebro sumamente chico en parangón del enorme volumen que tiene el cerebro de los elefantes actuales; los Aceroterios o antiguos rinocerontes terciarios, sin cuernos nasales, se hallan en el mismo caso respecto a los rinocerontes actuales, y así un crecidísimo número de vertebrados que nos resulta superfluo enumerar.

Otros géneros de mamíferos terrestres antiguos y de gran talla como los Gliptodontes, los Megatéridos, el *Astrapotherium,* el *Typotherium,* el *Toxodon,* el *Dinotherium,* el *Zeuglodon,* el *Dinoceras,* el *Brontotherium* y otros muchos de época igualmente remota, tienen una cavidad craneana excesivamente pequeña en comparación a su talla.

Si se presentan algunos casos, por otra parte bastante raros, como el del *Ursus spaelœus,* que tiene una cavidad cerebral mayor que la de casi todos los osos actuales, o el del *Smilodon,* que aventaja en lo mismo a muchos felinos existentes, no debe verse en ellos una contradicción a la exposición precedente, pues dichos animales son seres extinguidos que no han dejado descendencia, y de haberla tenido, ella habría seguido obedeciendo al mismo impulso: el movimiento común.

Este movimiento constante en dirección invariable hacia adelante nos autoriza a establecer la siguiente ley: *El cerebro tiende a desarrollar su tamaño sin interrupción en todos los seres, evolucionando por separado en los distintos grupos, como si obedeciera a un primer impulso transmitido por la herencia.*

Debemos ser circunspectos al buscar datos de filiación en el desarrollo del cerebro, pues animales de grupos muy distintos pueden mostrar un cerebro parecido por la forma y diferente por el tamaño, o viceversa; como también correríamos riesgo de colocar a animales relativamente inferiores, en rangos elevados; y a otros superiores en todos los demás caracteres, entre los últimos de los mamíferos; pues verificándose la evolución del cerebro por separado en los más distintos grupos y desde épocas remotísimas, es claro que no sólo debe haberse modificado la forma, sino que puede haberse acelerado en unos esta misma evolución,

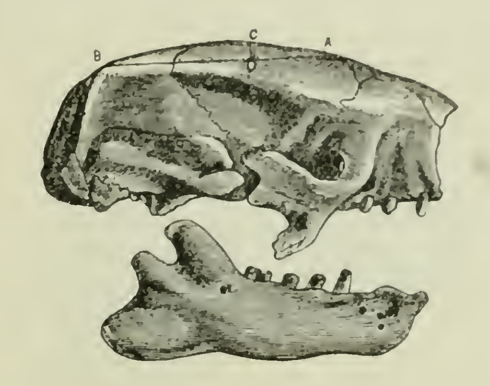
como indudablemente ha sucedido en los primatos y especialmente en el hombre; y en otros, por el contrario, puede haberse retardado a causa de haberse roto el equilibrio entre la tendencia al desarrollo del tamaño del cerebro, que tiende a ensancharse empujando hacia afuera los huesos que forman la cavidad craneana y el proceso de osificación de los mismos huesos que, obedeciendo al impulso que los conduce a osificarse y a soldarse de más en más, tiende a comprimir el cerebro dentro de una cavidad cada vez más sólida. Cuando el proceso de osificación ha tomado la delantera, las paredes óseas del cráneo forman una barrera insuperable al desarrollo del cerebro, que cesa en su crecimiento. Esto no quiere decir, sin embargo, que ya no pueda aumentar su potencia intelectual, pues por más que ésta esté en relación con el tamaño del cerebro, puede concebirse fácilmente que si éste no puede aumentar en cantidad, puede presentarse el caso de que mejore en calidad. Si es positivo que las más nobles facultades intelectuales son producidas por la substancia gris que cubre la superficie del cerebro, compréndese que pueda aumentar la cantidad de substancia gris aumentando los pliegues del cerebro, que aumentan a su vez la superficie de éste, sin aumentar su volumen total, lo que nos demuestra que la naturaleza puede a menudo obtener los mismos resultados por caminos muy distintos.

Cuando los huesos que forman la cavidad craneana están atrasados en su proceso de osificación y el desarrollo del cerebro adquiere sobre ellos una ventaja, éste modifica por completo la forma del cráneo. El cerebro en su desarrollo, como cuerpo blando, hace presión igual en todos sentidos, dando al cráneo una forma tanto más globular cuanto mayor es el desarrollo del cerebro, que tiende a conservar la forma esférica, que es la que le permite hacer presión con ventaja en todo sentido y ocupar el mayor volumen en el menor espacio posible. De modo que la forma del cráneo puede darnos datos más positivos sobre el desarrollo del cerebro, que el peso de éste, que estando en relación con el desarrollo corporal, no nos da por sí solo los elementos de una progresión constante, cuyos puntos sean siempre comparables. De modo que, cuanto más globular sea un cráneo, tanto más avanzado en su evolución se encuentra el cerebro que él contiene.

Si examinamos el cráneo de un pescado, de ciertos reptiles y de algunos mamíferos, vemos que la parte superior o *norma verticalis,* formada por los parietales, frontales y nasales, forma un plano horizontal o poco menos; esto lo notamos siempre en animales de una inferioridad evidente y de un cerebro pequeño, de donde deducimos que una *norma verticalis* plana o poco elevada, como la del cráneo del *Mylodon,* representada a continuación, denota un estado de evolución poco avanzado. En los vertebrados provistos de cierto grado de inteligencia, nos apercibimos de que este plano horizontal se eleva hacia arriba formando

una ligera curva que se acentúa a medida que los animales son de una potencia intelectual más elevada u ocupan en la serie animal un puesto más avanzado, hasta alcanzar su máximum de desarrollo en el hombre, cuyo cráneo tiene una forma casi esférica.

Vemos, pues, que el primer efecto del desarrollo del cráneo, al aumentar de volumen, es el de levantar la superficie superior del cráneo sobre su plan horizontal primitivo, de donde deducimos que para apreciar el grado de evolución que ha sufrido el cerebro de un vertebrado nos bastará valuar el valor de la curva que sobre ese plan horizontal primitivo ha formado la *norma verticalis*.

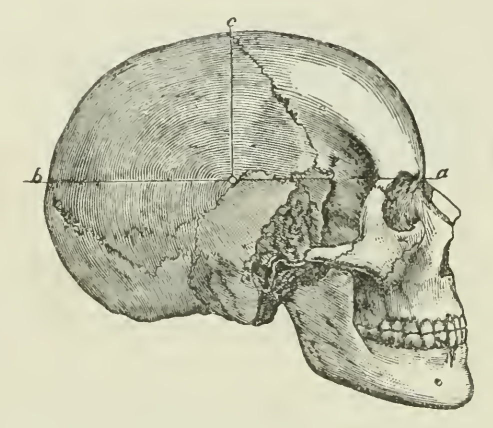



Este grabado del cráneo del *Mylodon* está equivocado. El grabador ha trazado la línea *c o* demasiado adelante cuando debió haberla trazado exactamente a mitad de distancia del punto A al punto B.

Para medir exactamente esta modificación es preciso determinar puntos de partida bien definidos fijando los límites de ese plano horizontal primitivo. Los huesos nasales quedan excluídos de él porque no concurriendo a formar las paredes de la cavidad craneana sólo son afectados indirectamente por el aumento de ésta. Tampoco debe tomarse en cuenta el occipital porque sólo contribuye a formar el límite posterior de dicho plano. Quedan los parietales y frontales, que formarán lo que denominaremos plano lambdonasal, horizontal en su forma primitiva y determinado por una línea recta que va desde el punto de unión de la sutura sagital con la parietooccipital o lambda, hasta el punto de unión de la sutura nasofrontal con la nasal o punto nasal, plano al que nada puede objetársele puesto que es tomado de la naturaleza tal como se nos presenta en los seres inferiores.

Suponiendo que esta línea sea el diámetro de una esfera representada

por el cráneo, determinamos en ella un centro *o*, que, suponiendo siempre al cráneo una esfera, lo consideraremos como el centro virtual del cráneo y del cerebro y lo designaremos con el nombre de punto mesocraneano. Bajando sobre el plano lambdonasal una perpendicular al punto mesocraneano, dividimos la cavidad cerebral en dos partes virtualmente iguales, una anterior y otra posterior, determinadas por la línea *c o*, a la que denominaremos línea bregmáticomesocraneana. La extremidad superior de esta línea determina el punto *c* que es el verdadero centro matemático de la *norma verticalis* o plano lambdonasal, al que designaremos con el nombre de bregma matemático para distin-




Este grabado del cráneo humano está igualmente equivocado. El grabador ha trazado aquí la línea *c o* demasiado atrás en vez de trazarla exactamente a mitad de distancia de los puntos *a b*.

guirlo del bregma natural determinado por el punto de unión de las suturas coronal y sagital o biparietal, aunque en ciertos casos el bregma matemático pueda coincidir en un mismo punto con el bregma natural. El bregma matemático puede ser frontal cuando queda adelante del bregma natural y, por consiguiente, en el frontal; y parietal cuando queda atrás del bregma natural, en el hueso parietal. En ambos casos podemos medir su avance hacia adelante o hacia atrás midiendo sobre los ángulos siempre rectos *b, o, c,* o *a, o, c* la distancia en grados que lo separa del bregma natural, sirviendo esta medida para determinar si el cráneo y el cerebro se han desarrollado más en su parte anterior o posterior.

Para apreciar el desarrollo del cráneo y del cerebro sobre el plano lambdonasal, es preciso determinar el valor de la línea bregmáticomeso-

craneana *c, o,* con relación a los radios *b, o,* o *a, o,* por medio de la fórmula $\frac{c\,o \times 100}{o\,a}$ que dará el índice que llamaremos mesocraneano, que siendo de cero en la mayor parte de los pescados y aun en algunos mamíferos de escaso desarrollo cerebral, va elevándose gradualmente, pasando por ciertos rumiantes, los carniceros, los lemúridos, los monos comunes y los monos antropomorfos, hasta alcanzar el valor de ochenta, ochenta y cinco y aun más en el hombre, mientras que en otros géneros, como por ejemplo los rinocerontes, puede dar un índice negativo, esto es, menor que cero, sin que este hecho esté en contradicción con la teoría de la evolución ni con la hipótesis del desarrollo progresivo del cerebro. En efecto: del mismo modo que el cerebro, según ya lo hemos visto en otra parte, puede en su evolución quedar estacionario durante períodos de un espacio de tiempo inmenso, sin disminuir jamás de tamaño absoluto, aunque sí relativamente a la talla por haber continuado el crecimiento vegetativo mientras quedaba estacionario el cerebro, — así también en un animal que había adquirido un fuerte índice mesocraneano, puede luego haber disminuído éste por haber cesado el desarrollo del cerebro y haber continuado aumentando la talla, pero siempre sin que pueda haber disminuído el tamaño absoluto del cerebro.

El índice mesocraneano será para nosotros un poderoso auxiliar para determinar la evolución ascendente del cerebro proporcionándonos datos filogénicos de la mayor importancia, como también tiene que ser de uso indispensable para apreciar la potencia intelectual de que pueden ser capaces las especies y los individuos, pero no nos es posible ocuparnos de él ahora por más tiempo, porque aún nos quedan muchos materiales que pasar en revista.

El desarrollo incesante del cerebro no es el único carácter de progresión constante que podamos mencionar como de importancia para el estudio de la filogenia. Hay otros que no lo son menos, algunos de los cuales desempeñan un papel importantísimo en la clasificación. Hállase particularmente en este caso el modo de generación o reproducción de los seres organizados, que parece seguir igualmente una evolución constante hacia un sistema de generación cada vez más perfecto y cada vez más vivíparo.

Hémonos ya ocupado a la ligera de este punto en otro capítulo al tratar de las grandes divisiones que basándose en el sistema de reproducción se han hecho de los mamíferos, divisiones que dijimos entonces delimitaban muy bien ciertas etapas de la evolución a que distintos seres pueden haber llegado por separado, pero que no nos demuestran parentesco directo entre los grupos cuyo modo de reproducción ha llegado al mismo grado de perfección o a lo menos parecido.

Vemos que unos, entre los seres actuales más inferiores de la serie orgánica, se reproducen por simple segmentación y que otros, de un carác-

ter algo más elevado, lo hacen por brotos. Viene en otros seres más elevados la separación de sexos y la reproducción por medio de gérmenes, sistema que sigue evolucionando perfeccionándose, desde los invertebrados hasta los vertebrados, entre los que ya hemos visto existen tres grandes modos distintos de reproducción: el ovíparo, el ovovivíparo y el vivíparo. Este desarrollo evolutivo de los órganos de la generación concuerda, como el desarrollo del cerebro, con la sucesión geológica de los seres, habiendo aparecido primero los que se reproducen por segmentación y vegetación y luego sucesivamente los ovíparos, los ovovivíparos y los vivíparos.

La dirección general de esta evolución en los vertebrados es fácilmente apreciable; ella tiende a dar a luz los hijuelos en un estado cada vez más avanzado, de modo que permanezcan menos tiempo al cuidado de la madre. Esto lo vemos claramente en los vertebrados siguiendo una escala graduada desde los ovíparos a los ovovivíparos, de éstos a los vivíparos ornitodelfos, de los ornitodelfos a los didelfos y de estos últimos a los monodelfos.

Nos equivocaríamos, sin embargo, si creyéramos que todos los vertebrados inferiores a los monodelfos tienden a la forma placentaria; evolucionan perfeccionando su modo de reproducción pero hacia tipos futuros independientes que nosotros no conocemos ni nos es dado vislumbrar aún. Por lo mismo nos equivocaríamos también si al tomar un vertebrado placentario admitiéramos como indispensable que sus antecesores hubieran pasado por las distintas formas de placenta intermediarias, entre la de ese animal, por ejemplo, el hombre, y la de los didelfos, pues ellas son igualmente el principio de futuros modos de reproducción que se desarrollan independientemente, como ya lo hemos manifestado al exponer el distinto grado de viviparicidad a que en la actualidad han llegado los distintos grupos de mamíferos placentarios.

La prueba más concluyente de que esa evolución se desarrolla independientemente y más o menos paralelamente, aunque siguiendo caminos distintos, es que en todas las clases de vertebrados se encuentran igualmente grandes diferencias en cuanto al grado de viviparicidad que han alcanzado sus diferentes grupos, tanto que si nos atuviéramos a este carácter para basar la clasificación, veríamos reptiles pasar antes que los pájaros, batracios que pasarían antes que la mayor parte de los reptiles y los pájaros y hasta pescados que deberían ser colocados no tan sólo delante de los batracios y reptiles, sino hasta de los pájaros. Efectivamente, todas las aves son ovíparas mientras que muchos reptiles, particularmente el orden de los lagartos, son ovovivíparos, es decir, que en la evolución del aparato reproductor se encuentran un escalón más arriba que los pájaros. En algunos batracios los huevos colocados por el macho sobre la piel de la hembra se incuban en especies de am-

pollas que ahí se forman hasta adquirir su forma definitiva; y los batracios llamados notodelfos presentan igualmente una gestación suplementaria más parecida aún a la de los mamíferos marsupiales. Por último hasta en los pescados mismos no es raro encontrar géneros ovovivíparos como el *Embiotoque* de California y varios plagióstomos.

¿Deduciremos de eso que tales pescados, batracios y reptiles son antecesores directos de los mamíferos? De ninguna manera, pues tendríamos que admitir la existencia desde un principio de una especie de pescado ovovivíparo que se transformó en un batracio que no era ni ovíparo ni ovovivíparo, el que habría dado origen a algo parecido a un lagarto ovovivíparo, para que saliera de él un animal alado simplemente ovíparo o un mamífero ornitoideo que engendrara con el tiempo otro de gestación suplementaria comparable hasta cierto punto a aquella en que habían pasado ciertas formas anteriores. Estos serían solemnes disparates en completa contradicción con la evolución constante de los órganos reproductores hacia formas superiores. Este movimiento evolutivo podrá estacionarse a intervalos formando otras tantas etapas, pero no podrá retrogradar para volver a recorrer en sentido inverso el camino avanzado. Un placentario avanzará hacia un tipo desconocido, pero no retrocederá al estado marsupial. Un vivíparo o un ovovivíparo no retrogradará a ovíparo.

Vémonos así en la obligación de admitir como explicación natural que concuerde con las leyes evolutivas, que aquellos reptiles, batracios y pescados han alcanzado ese grado relativamente avanzado de su sistema reproductor después de una larga evolución verificada completamente por separado, partiendo de una forma inferior completamente ovípara y ella misma de organización inferior a la clase u orden a que ellos pertenezcan.

Si entre los placentarios se manifiestan en la actualidad diferencias notables en el modo de reproducción, precursoras de formas más divergentes en lo venidero, sucede otro tanto con los didelfos, que también nacen en un estado de adelanto distinto, según los diferentes géneros.

La misma evolución independiente manifiéstase también claramente en los seres inferiores por su modo de reproducción. Aparte de los ejemplos ya mencionados, aún podemos citar la gran clase de los pájaros, todos ovíparos, pero de los cuales, sin embargo, unos, como las gallinas, salen de la cáscara del huevo ya formados y marchan perfectamente en busca de su substento, mientras que otros, como las palomas, salen del huevo en un estado menos avanzado, sin plumas e incapaces de abandonar el nido adonde los padres le llevan el substento.

Si hay una tendencia general que empuja a los organismos a producir otros cada vez más vivíparos, hay otra, la sucesión de las distintas formas que en su desarrollo afecta el embrión, que tiende a disminuir o

retardar la primera. Los embriones de animales superiores pasan en sus diferentes fases de evolución por cierto número de formas que repiten en sus rasgos generales los tipos de varios grupos inferiores por los que se supone han pasado en su evolución antes de adquirir las formas que les conocemos. Se ha expresado esto diciendo que la embriogenia ofrece una recapitulación corta y abreviada de la filogenia, esto es: de las diferentes transformaciones que han sufrido los seres durante el transcurso de las épocas geogénicas del globo. Siendo esto así, es evidente que continuando sin interrupción la evolución de los seres, adquieren éstos nuevas formas, que a medida que van siendo substituídas por otras se fijan transitoriamente en el embrión, aunque avanzando con lentitud la época de su aparición, compendiando de más en más la recapitulación de la filogenia. Pero como quiera que sea, avanzando constantemente los seres en su evolución y adquiriendo nuevas formas, agréganse igualmente nuevas etapas al desarrollo embriogénico, teniendo siempre que dar como resultado definitivo, seres que nacen más perfectos o sea en un estado de evolución más avanzado que sus predecesores, avanzando así sucesivamente el número de fases del desarrollo embriogénico.

Tan importante es esta materia, que ella sola exigiría un volumen para poder tratarla en sus distintas fases; pero tenemos por ahora que contentarnos con lo dicho, reservándonos volver sobre algunos puntos en el capítulo consagrado especialmente al examen del desarrollo embriológico con relación a la clasificación natural. Que, en cuanto al resultado definitivo de las consideraciones expuestas, él puede formularse en la siguiente ley:

*Una evolución constante, independiente en los distintos grupos, empuja a los seres organizados indefinidamente y de generación en generación a hacerse cada vez más vivíparos; esta tendencia es, en parte, contrarrestada por el desarrollo embriológico, que tiende a aumentar el número de sus fases de desenvolvimiento en la misma proporción que la evolución modifica las formas del individuo adulto.*

La importancia de este principio es incalculable para la clasificación natural, pues ya no nos permitirá establecer grandes grupos basados sobre el estado de adelanto en que se encuentra el embrión al ver la luz del día o sobre el modo de verificarse la gestación. Pero tomado este carácter aisladamente en cada grupo, veremos que nos permitirá en más de un caso seguir su filiación en el pasado.

Estos caracteres de evolución constante, el desarrollo incesante del cerebro y la evolución continua hacia un grado más elevado de viviparicidad, aunque afectan por sus resultados la organización entera, sólo obran sobre los caracteres sólidos de una manera indirecta, sujeta en sus efectos a las mil contingencias distintas que sobrevienen en el curso de la evolución. Pero hay otros que son propios de los órganos sólidos

o del esqueleto, por ejemplo: el que concierne a la ley que rige su osificación, uno de los más importantes para seguir la filiación de los seres.

Examinando el esqueleto de los vertebrados, pronto adquirimos el convencimiento de que los huesos no llegaron a ser lo que son sino gradualmente y sólo adquirieron las diferentes partes que los constituyen después de una larga serie de evoluciones.

Todos los animales que designamos con el nombre de vertebrados, no tienen un esqueleto osificado. Ciertos pescados tienen un esqueleto simplemente cartilaginoso, como lo es también en el principio de la vida embrionaria el de los vertebrados superiores. Entre el esqueleto cartilaginoso de la raya y el esqueleto osificado de los mamíferos hay una multitud de intermediarios. Entre los mismos pescados actuales encuéntranse algunos que tienen una columna vertebral que en vez de estar formada por vértebras separadas completas, lo está por una reunión de arcos hemales y neurales sin cuerpos vertebrales que están reemplazados por una cuerda dorsal indivisible designada con el nombre de *notocorda*.

Estudiando los vertebrados fósiles se descubren formas intermediarias no menos interesantes. Los primeros animales de esta clase no sólo tenían una *notocorda* persistente, que en los vertebrados superiores sólo se encuentra en los primeros tiempos de la vida embrionaria, sino que, además, parece que sólo tenían osificadas las costillas. Luego aparecen otros seres en los que no sólo las costillas sino también los arcos hemales y neurales aparecen osificados, aunque aún no tenían *centrum* o cuerpo vertebral, cuyo espacio todavía estaba ocupado por la *notocorda,* como en algunos animales actuales. Más tarde aparecen reptiles cuya columna vertebral ya estaba osificada, pero sólo en la periferia, quedando hacia el centro un agujero por donde debían pasar los últimos vestigios de la *notocorda*. Siguiendo esta evolución de las vértebras se cierra más tarde el agujero longitudinal pero sólo en su parte céntrica, tomando las vértebras la forma bicóncava característica de casi todos los pescados y de muchos reptiles; estas mismas cavidades se cierran, la anterior en unas especies, la posterior en otras, o las dos a la vez en algunas, pudiendo en ciertos casos hasta notarse una cara convexa, que es el término completo de la osificación vertebral en nuestros días, poniendo de lado el límite extremo de la evolución, realizado en parte en los antiguos Gliptodontes, que consistiría en reunirse por anquilosis todas las piezas de la columna vertebral en una pieza única.

Estos, que son hechos reales, positivos, basados en numerosas piezas encontradas en ambos continentes, demuestran el poco fundamento de quienes querían que el esqueleto hubiera empezado en un principio a osificarse por un eje longitudinal que correspondiera al centro de los cuerpos vertebrales, que luego la osificación se hubiera extendido a los arcos neurales y hemales y por último a las costillas, demostrándonos

que la inversa es la verdad: que la osificación no procedió del centro a la periferia sino de la periferia al centro.

El hallazgo de estos esqueletos incompletamente osificados, que concuerda por su sucesión geológica con el orden de aparición sucesiva de los distintos grupos, y aun con la idea que actualmente nos formamos de la serie animal, nos da perfecto derecho para sentar como un hecho demostrado que los primeros seres del tipo vertebrado eran cartilaginosos y que luego se fueron osificando gradualmente hasta nuestros días.

¿Ha alcanzado la osificación del esqueleto sus últimos límites? Respondemos que no, basándonos para ello en que aun entre los mismos vertebrados superiores el número de partes osificadas o de huesos anquilosados no es igual en todos; tal parte que permanece cartilaginosa en tal o cual otro género, se presenta osificada en este otro, y viceversa. Por otra parte, la desaparición de las suturas que unen a los huesos craneanos y la anquilosis de numerosas articulaciones ya sea como carácter específico de tal o cual especie, ya como carácter de senectud, demuestra evidentemente que el proceso de osificación aún no toca a su término.

El pequeño número de huesos craneanos distintos en el hombre adulto, la desaparición completa de las suturas craneanas en la edad avanzada de los pájaros, la anquilosis de las vértebras de las distintas regiones del cuerpo en los Gliptodontes, la unión del cúbito y el radio, y la de la tibia y el peroné en diferentes mamíferos de los grupos más distintos, la unión de los metacarpianos y metatarsianos en los pájaros, la fusión del protarso, mesotarso y metatarso en los mismos animales, la misma coraza de los armadillos, etc., son resultados del proceso de osificación que sigue su evolución y puede producir efectos parecidos sobre las partes análogas de otros grupos o sobre partes completamente distintas, si bien es justo recordar que en un buen número de los casos citados la falta de uso y la atrofia consiguiente de las partes en cuestión sirvió de poderoso auxilio al proceso de osificación.

Podemos formular esos resultados en los siguientes términos:

*El tipo vertebrado se manifestó por primera vez en épocas antiquísimas con las que debían ser sus partes óseas actuales, confundidas y cartilaginosas; luego empezaron a segmentarse y han ido desde entonces osificándose gradualmente sin que esta tendencia a la osificación haya alcanzado su último límite.*

En esta marcha del esqueleto cartilaginoso hacia el óseo, la evolución ha sido siempre progresiva, sin retroceder en ningún caso a alguna forma inferior. Entre la infinidad de restos de mamíferos fósiles de distintas épocas que se han exhumado de las entrañas de la tierra no hay un solo espécimen que nos indique que en una época cualquiera haya aparecido,

ni aun transitoriamente, uno solo de esos animales con un esqueleto cartilaginoso. La paleontología nos demuestra así con la lógica irrefutable de los hechos que un animal que ha pasado del estado cartilaginoso al estado óseo, no vuelve a retrogradar; y lo que es una verdad hablando del esqueleto, lo es igualmente en lo que concierne a cada una de sus partes en particular y podemos erigirlo en ley:

*Todo órgano cartilaginoso que en su evolución progresiva llega a osificarse, no vuelve jamás a su estado primitivo, como no sea para desaparecer.*

Los pocos vertebrados que actualmente poseen un esqueleto cartilaginoso no son una excepción ni están en contradicción con nuestra ley. No constituyen formas elevadas que hayan retrogradado, sino formas de las más inferiores, cuyo tipo apareció en tiempos remotísimos y cesó en su evolución conservándose invariable hasta nosotros.

Esta tendencia del esqueleto cartilaginoso a convertirse en esqueleto óseo, una vez dado el primer impulso continuó manifestándose independientemente de una manera más o menos acelerada en los distintos grupos. Así nos lo prueba el estado de evolución distinto que presentan géneros de la misma clase y aun del mismo orden. Entre los pescados por ejemplo, hay un género, el lepidósteo, cuyas vértebras son convexas adelante y cóncavas atrás, como las de muchos reptiles, las de los pájaros y las vértebras cervicales de muchos mamíferos, mientras que la casi totalidad de los pescados actuales tienen cuerpos vertebrales bicóncavos. Más aún: mientras que la casi totalidad de los pescados actuales tienen un esqueleto óseo, se han encontrado reptiles fósiles cuyo esqueleto estaba imperfectamente osificado y cuya columna vertebral sin cuerpos céntricos conservaba una *notocorda* permanente. Tales reptiles no pueden reclamar por antecesores a los pescados de esqueleto osificado puesto que en ese punto ellos se hallan en una etapa de evolución más avanzada, ni tales pescados pueden descender de aquellos reptiles que les son superiores en el conjunto de evolución a que han alcanzado. Unos y otros evolucionaron por separado desde época antiquísima, como lo hicieron las demás clases y órdenes, continuando en la actualidad ese movimiento evolucionista, hasta cierto punto paralelo en sus resultados.

Si el conocimiento de los caracteres de progresión constante constituye un poderoso auxiliar de la clasificación natural que nos aparta de incurrir en el error de atribuirles a ciertos seres antecesores imaginarios fundándonos sobre etapas avanzadas de evolución en que se encuentran ciertos órganos, el conocimiento de las leyes que rigen la aparición y desaparición de los órganos homólogos y análogos, nos pone en presencia del camino evolutivo que han seguido los distintos seres facilitándonos la tarea de restaurar la filiación.

Al hablar en otra parte del cráneo hemos visto que en los peces se

halla constituído por mayor número de piezas que en los reptiles y los pájaros, y que en los mamíferos estas piezas aún disminuyen de número; pero hemos comprobado también que esta diferencia numérica no altera la perfecta analogía que existe entre las partes de unos y otros, pues no es que los peces o los reptiles tengan más huesos o partes anatómicas que los mamíferos o éstos menos que aquéllos, sino que los huesos del cráneo de los mamíferos se encuentran en los animales inferiores constituídos por varias piezas y que las distintas piezas de que constan ciertos huesos de los pescados y reptiles se hallan reunidas en una sola en los mamíferos.

Los animales que tienen los huesos craneanos divididos en un mayor número de piezas son los más inferiores, los que forman el límite de los vertebrados de esqueleto óseo con los de esqueleto cartilaginoso. Los que tienen más piezas soldadas y de consiguiente en apariencia un menor número de huesos, son los vertebrados que más han avanzado en su evolución, ya sea siguiendo una dirección, ya otra.

Siguiendo en el tiempo esta misma evolución, los vertebrados de esqueleto osificado que aparecen primero, son los menos perfectos y aún en la actualidad tienen en el cráneo mayor número de piezas, siguiendo los que tienen menos, hasta que aparecen por último los vertebrados actuales de evolución muy avanzada, en los que el número de piezas que constituyen el cráneo sufre una nueva reducción.

Así, a partir desde los vertebrados inferiores y más antiguos hasta los más modernos y más avanzados en su evolución, no vemos aparecer uno solo que tenga como formando parte del cráneo un hueso al que no se le encuentre su equivalente en las especies inferiores y más antiguas.

Sucede otro tanto con las otras partes del esqueleto. Cuando nos ocupamos del segundo segmento de los miembros llamado antebrazo en el miembro anterior y pierna en el posterior, vimos que había animales que tenían esta parte constituída por dos huesos distintos y otros por uno solo, pero pudimos demostrar que los que tenían un solo hueso derivaban de otros que habían tenido dos. Efectivamente: los primeros cuadrúpedos que aparecen en la tierra se presentan con dos huesos, que en el curso de la evolución a través de las épocas geológicas se reunen en uno solo en muchos grupos, pero entre la infinidad de seres que se suceden desde las más remotas épocas hasta la nuestra no aparece uno solo que tenga un brazo o una pierna con más de dos huesos.

Al examinar en el mismo capítulo la estructura de los pies, vimos igualmente que había animales que tenían cinco dedos en cada pie, otros cuatro, otros tres y hasta dos o uno solo en algunos géneros; pero pudimos igualmente demostrar que todos los animales que sólo tenían uno, dos, tres o cuatro dedos en cada pie derivaban de otros que tuvieron cinco.

Podemos ahora agregar que el número de cinco dedos en cada pie es más común en los cuadrúpedos inferiores que en los superiores y que los que presentan un número menor de cinco son todos seres avanzados en su evolución.

Por lo que concierne al tiempo, podemos asimismo comprobar que los primeros cuadrúpedos que aparecieron en la superficie de la tierra eran pentadáctilos, que los tetradáctilos y tridáctilos vinieron más tarde, que siguieron a éstos los bisulcos o cuadrúpedos provistos de dos dedos y que los solípedos o cuadrúpedos de un solo dedo son los últimos aparecidos, el último esfuerzo y término final de la evolución de esa dirección.

Desde que apareció el tipo cuadrúpedo provisto de cinco dedos, éstos se han modificado en la forma y en el número por pérdida, atrofia o soldadura, pero no ha aparecido desde entonces ningún animal que haya tenido como carácter normal y permanente, más de cinco dedos en cada pie. Estamos así perfectamente autorizados para establecer la siguiente ley, de igual importancia que las anteriores para el estudio de la filogenia:

*Los órganos análogos y homólogos que forman el esqueleto se han constituído desde un principio en número completo, sin que después en el transcurso del tiempo hayan aparecido nuevas partes análogas u homólogas de las primeras.*

Esta ley no se opone, sin embargo, a la posibilidad de que hayan aparecido y puedan aparecer nuevas piezas óseas, pero éstas son y serán siempre partes intrusas, fáciles de distinguir por no ser homólogas ni análogas a ninguna de las ya existentes y por no formar parte del plan sobre el cual desde un principio fué bosquejado el tipo vertebrado. Encuéntranse particularmente en este caso las excrecencias óseas que crecen sobre el cráneo de muchos rumiantes, llamadas cuernos: éstos, si bien son homólogos entre sí, son órganos suplementarios a los cuales no se les encuentra equivalentes en la serie de los mamíferos y hasta son caedizos en la mayor parte de las especies.

La paleontología confirma completamente estas deducciones teóricas enseñándonos que los cuernos son órganos de origen relativamente moderno, que empezaron a desarrollarse gradualmente en forma de daga hasta adquirir la complicación que tienen en algunas especies, pero sin que en la clasificación tengan otra importancia que en lo que concierne al grupo que ha adquirido esta particularidad distintiva. Los cuernos nasales de los rinocerontes y las barbas de las ballenas, aunque de naturaleza córnea, se encuentran en idéntico caso.

Pueden igualmente desarrollarse huesos suplementarios en el cuerpo de algunos tendones o en la piel, como nos ofrecen diarios ejemplos de ello los huesos sesamoideos. La rótula misma es un enorme hueso sesa-

moideo que, si bien se encuentra actualmente en la mayor parte de los cuadrúpedos, falta en algunos de los más inferiores, como también en los primeros que aparecieron sobre el globo.

Están en el mismo caso los famosos huesos marsupiales de los didelfos, que se encuentran tanto en la cadera de la hembra como en la del macho, formados por el tendón del músculo interno oblicuo que se osifica, demostrando así una vez más el poco fundamento con que se quiere hacer de dichos animales una gran división natural, que nada justifica, puesto que el único carácter de organización que les es común y los distingue de los demás mamíferos, los huesos marsupiales, son órganos suplementarios y transitorios como el estado marsupial mismo, que no forman parte del plan sobre el cual está constituído el esqueleto de los vertebrados.

Si calificamos de transitorios a estos órganos suplementarios ello es porque, en efecto, pueden atrofiarse con facilidad y desaparecer sin dejar huella alguna de ellos en el esqueleto, como sucede con dichos huesos marsupiales en el esqueleto de los mamíferos placentarios; y esto con mayor facilidad que las demás partes óseas del esqueleto, porque para determinar la atrofia sólo se precisa la cesación de las causas que determinaron la osificación de dichas partes.

Deben considerarse igualmente como órganos suplementarios, el huesecillo que para remover la tierra se ha formado en la punta de la nariz u hocico del topo, el hueso cubital suplementario del *Chrysochloris* destinado a sostener el antebrazo para cavar la tierra, etc.; y entre los que se desarrollan en la piel podemos mencionar sobre todo las placas óseas de los Gliptodontes y armadillos, o los huesecillos cutáneos de los Milodontes, etc.

Podemos reducir estos casos de órganos suplementarios a los límites marcados por la siguiente ley:

*Los nuevos órganos óseos que puedan haber aparecido después de constituído el tipo cuadrúpedo y que puedan continuar apareciendo, se han desarrollado o se desarrollan en ciertas partes del cutis o en el cuerpo de tendones que tienen la propiedad de poder osificarse tan luego como se hace sentir sobre ellos esa fuerza especial que empuja el esqueleto a osificarse cada vez más, pero dichos órganos suplementarios no tendrán colocación ni equivalentes en el plan sobre el cual están constituídos todos los vertebrados.*

Para terminar, vamos a decir breves palabras sobre un punto de igual trascendencia que los anteriores. ¿Cuál es el límite de variación de un órgano dado? ¿Puede éste reaparecer una vez perdido completamente?

La primera de estas preguntas ya fué contestada en el capítulo IV al tratar de los caracteres de adaptación y de organización. Vimos ahí que la *modificación por aumentación* podía traer un aumento en el número

de órganos, del mismo modo que la *modificación por diminución* podía llegar a producir la pérdida de otros.

Por otra parte, se concibe con facilidad que un órgano atrofiado por la falta de uso, pueda por medio de un nuevo ejercicio continuado llegar a recuperar otra vez su antiguo desarrollo y aun llegar a desempeñar funciones completamente distintas, pero no es fácil comprender cómo pueda reaparecer un órgano del cual no haya quedado ningún vestigio, así como también es difícil formarse una idea acerca de los medios que les permitirían volver a adquirir su individualidad propia a ciertos huesos que se han unido, fundido o soldado íntimamente a otros.

Si los órganos atrofiados que se han soldado a otros pudieran volver a adquirir su individualidad propia y los que han desaparecido pudieran volver a aparecer, podrían reaparecer igualmente las especies perdidas. Podríamos volver a ver caballos tridáctilos, rumiantes con dentición normal, rinocerontes tetradáctilos, etc., lo que está en completa contradicción con una ley paleontológica que hasta ahora no ha desconocido ningún naturalista:

*Una especie perdida no reaparece jamás.*

Desde que en los rumiantes se han unido los metacarpianos y los metatarsianos no ha aparecido ninguna especie que los tenga libres. Desde que en los antecesores de los caballos se han soldado el cúbito y el radio, la tibia y el peroné, no ha aparecido ninguna especie de equídeo que tenga separados dichos huesos. Del mismo modo, desde que los caballos terciarios perdieron los dedos laterales no ha aparecido ninguna especie tridáctila. Desde que los rinocerontes perdieron el dedo externo no ha vuelto a aparecer ninguna especie tetradáctila, etc.

¿Quiérese de esto una prueba más evidente? Desde tiempos antiquísimos los pájaros perdieron los dientes, probablemente por serles innecesarios entonces en el género de alimentación a que estaban sometidos por el *medium*. En algunos de sus descendientes de épocas pasadas y de la actualidad, empujados por la necesidad y el medio a buscar otro alimento, se hizo sentir de nuevo la necesidad de los dientes. ¿Reaparecieron éstos? No. Se formaron en la parte córnea de la encía un gran número de escotaduras separadas por otros tantos picos imitando una sierra que mal o bien hace las veces de dientes, pero éstos no reaparecieron. Con los mamíferos ornitodelfos se ha producido absolutamente el mismo caso; y podrían encontrarse análogos ejemplos en toda la serie animal.

Los casos de individuos de la familia de los rumiantes que tienen separados sus metacarpianos y metatarsianos, de ciervos provistos de dos o más incisivos superiores, de caballos que tienen uno o dos dedos accesorios, de rinocerontes con cuatro dedos, de hombres con un apéndice caudal o con 18 vértebras dorsolumbares, etc., por lo mismo que

son casos puramente individuales sólo sirven para confirmar nuestras deducciones.

Tales anomalías y otras muchas que nos resulta innecesario enumerar, son los últimos esfuerzos de la herencia para perpetuar formas que ya pasaron y sólo consigue fijarlas transitoriamente en algunos individuos, sin facultad para transmitirlas más allá de un limitadísimo número de generaciones.

Esos casos anómalos confirman dos leyes que formularemos así:

*Dos o más huesos que en el curso de su evolución se atrofian y se unen íntimamente entre sí, no vuelven a adquirir individualidad propia como carácter normal pero pueden en algunos individuos aparecer aislados transitoriamente como casos de atavismo confirmatorios de esta ley.*

*Todo órgano que por una atrofia continuada desaparece por completo, no vuelve a reaparecer sino como anomalía transitoria y atávica.*

## CAPÍTULO VIII

### TEORÍA DE LOS ANÁLOGOS, DE LOS HOMÓLOGOS, Y PRINCIPIO DE LA CORRELACIÓN DE FORMAS

Plan de organización de los vertebrados. — Teoría de los órganos análogos. — El porqué de la analogía de órganos, revelado por el transformismo. — El principio de la correlación de formas. — Contradice la noción ortodoxa de la especie y la intervención directa de una voluntad superior en la creación. — Errores a que su aplicación ha conducido. — Utilidad de su aplicación dentro de límites restringidos. — De cómo se puede parafrasear a Cuvier en pleno transformismo. — Homología de los miembros anteriores y posteriores. — Homología de las piezas craneanas y de las vertebras o teoría vertebral del cráneo. — Homología de las vértebras de las distintas regiones de la columna vertebral.

Este es lugar aparente para decir algo sobre el famoso plan de organización de los vertebrados.

Todos los animales vertebrados, a pesar de su inmenso número y de sus más distintas formas aparentes, están conformados sobre el mismo plan.

Constituyen el tipo vertebrado:

1° Una armazón ósea, compuesta de un eje longitudinal llamado columna vertebral, formado a su vez por un número considerable de segmentos u *osteodesmas* óseos llamados vértebras. Cada vértebra completa se compone de un centro, de un arco posterior o neural que proteje la médula espinal y de un arco anterior o hemal formado por las costillas.

2° De un aparato llamado cráneo, compuesto de varias piezas muy distintas y colocado en la parte anterior de la columna vertebral.

3° De cuatro apéndices de la columna vertebral, dos anteriores y dos posteriores, llamados miembros, compuestos de varias piezas distintas y destinados a la locomoción.

De la modificación de forma de este cortísimo número de elementos anatómicos primitivos, se deriva el infinito número de animales vertebrados conocidos. El pescado, el batracio, el lagarto, el caballo y el hombre, otros tantos tipos aparentemente tan distintos como el día y la noche, están constituídos por los mismos elementos óseos: un cráneo, una columna vertebral, dos miembros anteriores y dos miembros posteriores.

El estudio de las modificaciones que sufren estos elementos anatómicos en cada animal para determinar la forma de éste, es el objeto de la anatomía comparada; y este estudio comparativo ha dado origen a la *teoría de los análogos.* Demuéstrase con ella que el cráneo está compuesto de las mismas partes más o menos subdivididas en toda la serie de los vertebrados y que las manos del hombre, los pies anteriores de los mamíferos terrestres o de los reptiles y batracios, las nadaderas anteriores de los cetáceos, las nadaderas pectorales de los pescados, el ala membranosa del murciélago y las alas de los pájaros, son partes análogas, es decir: el mismo miembro anterior característico del tipo vertebrado diferentemente modificado.

¿A qué resultados positivos puede conducir la teoría *de los análogos,* de la que tanto se han ocupado los naturalistas de todas las escuelas? Si fuera para no sacar de ella ninguna consecuencia no merecería la pena que los anatomistas se dieran tanto trabajo para establecer la analogía de las distintas partes del esqueleto en todos los vertebrados. Los anatomistas más refractarios a las ideas transformistas han trabajado en este caso por ellas, pues no hay más que dos maneras de encarar esas diferencias que presentan las partes análogas. O esas diferencias son en cada animal de creación primordial o son el resultado de transformaciones sucesivas del primitivo tipo del órgano en cuestión; y es preciso confesar que en la naturaleza todo se presenta como si esto último fuera la verdad.

Supongamos que del mismo modo que la cuerda dorsal cartilaginosa *(notocorda)* de los primeros pescados pudo segmentarse para constituir las vértebras, los radios cartilaginosos de las aletas pectorales de los pescados pudieron subdividirse en cierto número de segmentos que se osificaron y dieron origen a las diferentes piezas óseas que constituyen el miembro anterior de los cuadrúpedos inferiores, reptiles y pescados. Unos reptiles, encontrando más facilidades de subsistencia en el suelo, se hicieron terrestres y sus extremidades se transformaron en dedos provistos de uñas. Otros encontraron mayor provecho en el elemento acuático y sus miembros tomaron formas de remos. Algunos de los reptiles terrestres se hicieron trepadores, subieron a los árboles donde encontraban su alimento favorito, los insectos, y a fuerza de perseguirlos saltando de árbol en árbol, sus miembros anteriores, aunque conservando siempre los mismos elementos anatómicos, se convirtieron en alas membranosas dispuestas para el vuelo — fueron los *Pterodactylus.* Los demás reptiles terrestres siguiendo su evolución dieron origen, unos a los pájaros, otros a los mamíferos. Por la misma razón que los miembros anteriores de los primeros en el *Pterodactylus* se convirtieron en órganos de locomoción aérea, los de los mamíferos continuaron sirviendo a la locomoción terrestre. Invadiendo luego gradualmente toda la superficie del

globo, se encontraron expuestos en medios distintos: unos, persiguiendo su presa en la copa de los árboles, adaptaron su miembro anterior a la locomoción aérea; otros, encontrando con mayor facilidad su subsistencia en el elemento líquido, se hicieron de costumbres acuáticas y modificaron paulatinamente sus miembros hasta convertirse en las nadaderas de las ballenas, pero sin que hayan desaparecido las formas de transición que esos órganos tuvieron en las distintas fases de su desarrollo, pues ahí están los manatíes, las focas y las nutrias marinas del Pacífico septentrional *(Enhydrys)* para permitirnos volver por marcadas transiciones desde la nadadera de la ballena, órgano de locomoción acuática, hasta el miembro anterior del mamífero común, órgano de locomoción terrestre; y podemos así explicarnos satisfactoriamente, sin necesidad de recurrir a ninguna intervención sobrenatural, porqué la nadadera de los cetáceos, el miembro anterior de los cuadrúpedos terrestres y el ala del Pterodáctilo, del murciélago y de los pájaros, órganos análogos, están compuestos de las mismas piezas óseas.

Todos los vertebrados fósiles conocidos y todos los que datan de las épocas geológicas más remotas, presentan el mismo plan de organización que los actuales y sus órganos análogos ofrecen las mismas modificaciones adaptadas al medio en que vivían. Cada forma de vertebrado que se desentierra de las profundidades del suelo es, en su conformación general, una repetición de las que la han precedido, como si todas fueran el resultado de una modificación lenta de un tipo primitivo.

No adoptando esta teoría, todo es confusión y misterio.

Si las especies fueron creadas independientemente unas de otras, con todos los caracteres que actualmente las distinguen, ¿cómo están formadas todas con los mismos elementos anatómicos más o menos modificados, cual si fueran el resultado de transformaciones sucesivas? ¿Por qué los vertebrados actuales, de organización más complicada que la de los antiguos, presentan el mismo plan de organización, cual si derivaran los unos de los otros?

Si cada especie fué creada independientemente y en épocas distintas por la intervención de una voluntad superior, se hace incomprensible el porqué esa voluntad que todo lo puede, se limitó a copiar servilmente sus primeras producciones, modificándolas en mínimos detalles, en vez de crear formas nuevas, sobre otro plan de organización completamente distinto.

Tenemos miles de formas de cuadrúpedos diferentes, según tal dogma, creados por separado en épocas distintas; ¿cómo es que en ese grandísimo número de creaciones no se le antojó una sola vez a esa voluntad superior crear un vertebrado organizado sobre otro plan que tuviera, por ejemplo, seis u ocho pies en vez de cuatro? ¿Por qué singularidad extraña, cuando se le antojó crear un sér aéreo, el pájaro, en el cual se

le ofrecía buena oportunidad para trazar un plan de organización completamente diferente, se limitó a modificar el tipo reptil, alargando su cuello y transformando sus miembros anteriores en alas, aunque conservando los huesos largos y en los que constituyen la espalda el mismo número o partes características de los reptiles y demás cuadrúpedos? ¿Por qué no lo dotó de aparatos completamente distintos para el vuelo, compuestos de otros huesos y otra distinta forma? Del mismo modo, cuando quiso poblar las aguas con seres de un tipo diferente al de los peces, ¿por qué se limitó a una reproducción exacta del tipo de los mamíferos, modificando algunos de sus órganos para apropiarlos al nuevo medio, en vez de dotarlos de órganos completamente distintos?

¿No parece hasta deprimente e injurioso para esa voluntad superior, hacerla aparecer creando a cada instante criaturas nuevas, conformadas siempre sobre el mismo plan que la primera, modificando únicamente la forma de sus partes constitutivas, imitación servil tan sólo comparable a la de uno de nuestros antiguos compañeros de estudio que se lo pasó un año entero reproduciendo siempre cierto paisaje, cambiando un tantico sus formas y algunos de sus detalles, con lo que ya se creía todo un Rafael?

No queremos, sin embargo, que se crea que nos proponemos probar aquí el transformismo y exponer las causas que han producido esas profundas modificaciones. No hemos tenido un solo instante el deseo de exponer cuáles son esos agentes modificadores. De ello se han ocupado Darwin, sus predecesores y sus discípulos, en obras maestras y admirables, suficientemente conocidas por las personas ilustradas.

Lo que nos proponemos es demostrar que el transformismo concuerda con todos los datos científicos de que actualmente podemos disponer, que él explica un sinnúmero de problemas y fenómenos de otro modo misteriosos y que en la naturaleza se presenta todo como si los seres descendieran los unos de los otros por transformaciones sucesivas. Así, en el caso presente, la *teoría de los análogos* encuentra una explicación que concuerda perfectamente con el transformismo, pero fuera de él se convierte en misterio inexplicable, en el que se llega hasta hacer intervenir una voluntad superior, como vamos a verlo pronto al emprender la exposición del principio de la *correlación de formas.*

Los animales fueron por los naturalistas comparados a máquinas animadas, «teniendo por instrumentos de sus funciones los órganos que los constituyen, y por causa de actividad una fuerza particular, la vida, tan desconocida en su esencia como admirable en sus efectos. Cada animal constituye un todo armónico, calculado por la naturaleza en vista de un resultado determinado, y aunque el número de especies actualmente existentes se eleve a varios cientos de miles, sus formas y caracteres respectivos están subordinados a reglas fijas. En cada especie las dife-

rentes partes u órganos están siempre en un estado de correlación que las subordina unas a otras, y asegura el ejercicio regular de sus funciones.

«Ella impone una especie de armonía preestablecida entre las partes de los animales y las condiciones de su existencia y demuestra que los órganos se encuentran entre sí en un estado de correlación que merece ser señalado. En su «Discurso sobre las revoluciones de la superficie del Globo», Cuvier ha erigido esos hechos en principios generales, y ha dado ejemplos perfectamente escogidos comparando entre sí a los carnívoros y los herbívoros de la clase de los mamíferos. Dice: «Si los intestinos de un animal están organizados para no digerir más que carne, y carne reciente, es preciso también que sus mandíbulas estén construídas para devorar su presa; sus garras para prenderla y destrozarla; sus dientes para cortarla y dividirla; el sistema entero de sus órganos de movimiento para perseguirla y alcanzarla; los órganos de los sentidos para percibirla desde lejos; hasta es preciso que la naturaleza haya colocado en su cerebro el instinto necesario para saber esconderse y tender trampas a sus víctimas. Tales son las condiciones del régimen carnívoro; todo animal destinado a este régimen las reunirá infaliblemente, pues de otro modo su raza no podría subsistir sin ellas... Todos los animales de pezuña deben ser herbívoros, puesto que no tienen ningún medio para prender una presa. Vemos también que no teniendo sus piernas delanteras otro uso que sostener su cuerpo, no tienen necesidad de una espalda tan vigorosamente organizada, de donde resulta la ausencia de clavícula y de acromion y la estrechez del omoplato; no teniendo tampoco necesidad de dar vuelta a su antebrazo, el radio estará soldado con el cúbito, o a lo menos articulado por gínglimo y no por artrodia con el húmero. Sú régimen herbívoro exigirá dientes de corona plana para poder triturar las semillas y las yerbas; será necesario que esta corona sea desigual y que las partes de esmalte alternen con las partes óseas. Como esta especie de corona necesita para la trituración movimientos horizontales, el cóndilo de la mandíbula no podrá ser un gozne tan cerrado como en los carniceros· deberá ser aplastado y corresponder también a una faceta del hueso temporal más o menos aplastada; la fosa temporal, que sólo tendrá que recibir un músculo pequeño, será estrecha y poco profunda, etc.» (Cuvier). (1).

*Aplicando el principio de la correlación de los órganos a la reconstrucción de los animales fósiles*, «se ha dicho a menudo que la noción de un órgano, por poco importante que sea en la economía del animal a que ha pertenecido, una falange, por ejemplo, o un diente, puede permitir a un naturalista ejercitado reconstruir con el pensamiento todo el animal

(1) Citado por P. GERVAIS, en *Eléments de Zoologie*, Paris 1871, página 50 y 51

de que proviene esta parte y operar con certidumbre su restauración, aunque fuera una especie perdida. Se apoyan al respecto, en los magníficos resultados obtenidos por el mismo Cuvier y otros naturalistas en la reconstrucción de animales antediluvianos por medio de los restos fosilizados que el suelo nos ha conservado de ellos.» (Gervais) (2).

Después de haber mostrado en su «Discurso sobre las revoluciones de la superficie del Globo», cuán difícil de determinar son los huesos de cuadrúpedos fósiles, este célebre naturalista añade, en efecto: «Afortunadamente, la anatomía comparada poseía un principio que bien aplicado, era capaz de hacer desaparecer todas las dificultades: era el de la *correlación de formas* en los seres organizados, por medio del cual cada especie de seres podría en rigor ser reconocida por cada fragmento de cada una de sus partes.

«Todo sér organizado forma un conjunto, un sistema único y cerrado cuyas partes se corresponden mutuamente y concurren a la misma acción definitiva por una reacción recíproca. Ninguna de esas partes puede cambiar sin que las otras cambien, y, por consiguiente, cada una de ellas tomada por separado indica y da todas las demás». (Cuvier).

Este principio de la *correlación de formas* es, sin duda, de gran importancia en la historia natural, pero ¿por qué razón se ha de ver en él una especie de armonía preestablecida entre las partes de cada animal y las condiciones de su existencia, en vez de verse simplemente fenómenos de adaptación a nuevas condiciones de vida, que alterando las formas y funciones de un órgano, la modificación de éste ha traído consigo como consecuencia inevitable la modificación de otros órganos subordinados adaptándolos así a las nuevas condiciones de vida del sér de que forman parte?

La primera suposición no tiene explicación científica; necesita la intervención de una voluntad superior, a la cual, a pesar de todo el poder que se le atribuye, se le hace desempeñar el papel de copista servil de las primeras formas. Pueden hacérsele todas las objeciones que hemos hecho a la suposición que explica la *teoría de los análogos* por la intervención de la misma voluntad superior, siendo ella insuficiente para explicar los numerosos hechos que le son contradictorios.

La teoría transformista, que explica la correlación de formas por la modificación y adaptación a nuevas condiciones de vida, sin necesidad de recurrir a causas sobrenaturales, está, por el contrario, de acuerdo con todo lo que nos enseña la naturaleza, dándonos al mismo tiempo una explicación satisfactoria de las numerosas excepciones al principio de la *correlación de formas,* excepciones que tuvieron buen cuidado de

(2) P. Gervais: Obra citada, página 51.

no mencionar ni Cuvier ni su escuela. Porque es preciso tenerlo bien presente: la correlación de formas es sólo relativa; y por lo mismo que no nos revela una armonía preestablecida entre las diferentes partes de un animal, sino tan sólo el grado de parentesco de los diferentes seres, *no tiene la importancia que se le ha atribuído para la restauración de las especies extinguidas, sino en límites reducidos que están en relación con el grado de parentesco que nos revela el principio formulado.*

Hasta ahora el gran debate se había circunscripto a la especie; y sin embargo, si admitiéramos que la *correlación de formas* indica una armonía preestablecida en cada clase de animal, no serían tan sólo las especies las que habrían salido de las manos del Todopoderoso con todos los caracteres que actualmente poseen. En el mismo caso se hallarían los órdenes, como hemos visto que lo afirma categóricamente Cuvier a propósito de los carnívoros y los herbívoros; y como la *correlación de formas* presenta variaciones en los diferentes grupos jerárquicos, tendríamos como resultado que también los géneros, las familias, los órdenes y las clases salieron de las manos de ese poder superior con todos los caracteres que actualmente les conocemos.

¡Qué confusión! ¡Qué inconsecuencia! ¡Qué contradicciones! ¡Y qué papel ridículo se quiere hacerle desempeñar a esa voluntad superior, que tanto debería respetarse!

¿Qué es lo que esa voluntad creó primero? ¿Las especies o los grupos superiores como el género, la familia, el orden, etc.? En el primer caso, los caracteres correlativos de los grupos superiores no habrían sido preestablecidos sino determinados por la posterior agrupación de las especies en grupos jerárquicos de más alto valor zoológico; y en el segundo, cuando creó, por ejemplo, el tipo de los herbívoros, con sus caracteres correlativos, como que ese sér típico era una entidad, debía indispensablemente pertenecer a una familia, a un género y a una especie cualquiera del grupo de los herbívoros, y como esos diferentes grupos jerárquicos presentan caracteres correlativos de menor importancia, tenemos que las demás especies del mismo género, los demás géneros de la misma familia y las demás familias del mismo grupo de ese sér típico que por sí solo representaba en un principio esos diferentes grupos jerárquicos, fueron dotados de los mismos caracteres correlativos de menor importancia que ya poseía en sí ese tipo primitivo. Luego esos caracteres no fueron preestablecidos entre ellos sino copiados servilmente sobre el tipo primitivo que los reproducía a todos en conjunto como si hubiera sido más tarde subdividido.

Cada grupo jerárquico tiene sus caracteres correlativos propios; lo llamaremos un *tipo correlativo*. Cuando ese Poder Supremo creó el tipo correlativo mamífero, creó al mismo tiempo por lo menos un orden, una familia, un género y una especie, de donde se sigue que los caracteres

correlativos de esos grupos no fueron preestablecidos sino subordinados al tipo primitivo.

Otra gran contradicción. Si todas las partes de cada animal se encuentran aptas para desempeñar sus funciones de acuerdo con una armonía preestablecida, es natural que cada parte deba tener una utilidad o función que desempeñar, porque de otro modo, esa voluntad superior a la cual se le quiere dar intervención en todo, no la hubiera creado. ¿Cuál es, entonces, la utilidad o función que están destinados a desempeñar ciertos órganos, como por ejemplo, las mamilas rudimentarias del hombre y de los demás mamíferos masculinos? El bello sexo está desprovisto de barba y se lo pasa muy bien sin ella. A nosotros los del sexo feo, ¿para qué nos sirven esos malditos apéndices que nos dan a algunos fisonomía de viejos orangutanes?

Pero del principio de la *correlación de formas* se han hecho otros abusos y la importancia que se le ha atribuído ha conducido a errores y exageraciones que se habrían evitado si dicho principio hubiera sido considerado tan sólo como una expresión del grado de parentesco de los seres y de su mayor o menor adaptación a las condiciones de vida en que se encuentran los actuales o se encontraron los extinguidos.

Todos los animales de pezuña, decía Cuvier, deben ser herbívoros porque no tienen ningún medio para apoderarse de su presa; pero los suídeos, que son animales de pezuña, son omnívoros y en algunos casos tienden más al régimen carnívoro que al herbívoro; y, por otra parte, numerosos herbívoros, como los roedores y los marsupiales, no son animales de pezuña. Los carnívoros no reunen tampoco todos los caracteres correlativos que les asigna Cuvier, pues ahí tenemos varios osos perfectamente carnívoros por toda su conformación y que a pesar de eso son esencialmente frugívoros. Ejemplo: el *Ursus melanoleucus.*

El principio de la *correlación de las formas* no nos permite tampoco restaurar un animal desconocido, por cualquiera de sus partes tomadas por separado, como lo pretendió Cuvier. Esa es una de las grandes exageraciones a que se ha llegado en la aplicación de ese principio, habiéndose cometido, guiados por él, errores descomunales.

Así es como los huesos del género de los *Halitherium,* especies de mamíferos marinos análogos a los Manatíes y a los Dugongos, animales del orden de los sirenios que durante el período terciario vivieron en los mares de Europa, hicieron creer en un principio no sólo en la existencia de un Dugong y de un Manatí, sino también en una especie de foca y en una especie de hipopótamo; y sin embargo, se ha demostrado después, que las piezas sobre las cuales habían sido indicados esta foca y este hipopótamo provenían del mismo animal que las reconocidas desde un principio como pertenecientes a un sirenio.

«Del mismo modo los primeros restos observados del *Squalodon,* gé-

nero curioso de cetáceos marinos propios de la época terciaria media, han dado lugar al establecimiento de un crecido número de géneros que después se reconoció ser idénticos entre sí.

«Otro ejemplo notable nos lo ofrecen los *Simosaurus*, singulares reptiles propios del período triásico, cuyos huesos abundan en Alsacia y algunas partes de Alemania. Los primeros restos observados de estos reptiles hicieron suponer en el terreno triásico la presencia de reptiles de los géneros *Ictiosaurus, Plesiosaurus* y Quelonios; y se ha reconocido que esos huesos eran todos de animales pertenecientes a un mismo grupo natural, el de los *Simosaurus*, que difiere de los mencionados. Esta rectificación no pudo hacerse sino después de haberse observado esqueletos casi completos de los animales de que se trata, cuando nuevas excavaciones hicieron descubrir esos esqueletos.» (Gervais) (3).

Cuando se encontraron en América las primeras muelas de Mastodonte se supuso, por la analogía de formas que presentan con las del hipopótamo, que pertenecieran a un animal gigantesco de este último género; y algunos trozos de corazas de tortugas encontrados en los terrenos terciarios de Francia, dieron lugar a que se creyera que había habitado en Europa una especie de armadillo ¡y considerad la distancia enorme que separa un elefante de un hipopótamo o un peludo de una tortuga! Que a tales errores nos conduce la aplicación del principio de la correlación de formas, tal como lo dejó establecido Cuvier y lo profesa la escuela ortodoxa.

Cada hueso tomado por separado no indica tampoco ni da la forma de los demás; ni la modificación de una parte cualquiera trae la modificación de todas las demás, sino de las que le están inmediatamente subordinadas.

Un hueso cualquiera de un caballo o de un gato nos permite conocer al instante el animal de que se trata, su forma y demás caracteres de las otras partes, porque ya conocemos la organización de esos dos mamíferos; pero si esas mismas piezas nos presentan diferencias que nos indiquen que se trata de una especie desconocida de caballo o de gato, por los caracteres de estas piezas no nos será posible conocer los demás caracteres diferenciales de la especie de que se trata. Si no se hubiera conocido el cráneo perfecto del caballo fósil del Museo de Buenos Aires descripto por Burmeister con el nombre de *Hippidium*, el paleontólogo más perspicaz no hubiera podido, ni aun remotamente suponer que los huesos nasales del cráneo de este animal se prolongaban hacia adelante de una manera extraordinaria.

Así también le hubiera sido imposible a cualquier naturalista adivinar por el esqueleto completo de un *Machairodus* al que sólo le hubiera fal-

(3) P. Gervais: Obra citada, página 52 y 54.

tado la parte anterior del cráneo, que este felino tenía dos enormes caninos comprimidos lateralmente y que salían de la boca descendiendo para abajo como los de las focas.

Más difícil aún resultaría, y hasta puede afirmarse que sería completamente imposible, la restauración de una forma extinguida que no entrara en ninguna de las familias y de los órdenes conocidos. Para ello se necesita el esqueleto completo; y aun asimismo, no nos sería dado determinar sus caracteres blandos.

El principio de la *correlación de formas,* sin embargo, le será útil al paleontólogo siempre que use de él en límites restringidos, de acuerdo con el grado de parentesco que le indique, de acuerdo con las modificaciones que puede haber producido la adaptación a medios distintos.

Así, por ejemplo, si examina una muela de un caballo que por su tamaño difiera enormemente de los caballos actuales, podrá suponer que el animal a que perteneció era más grande o más chico que los caballos actuales, pero eso no pasará de una suposición probable, porque existen actualmente especies pequeñas de caballos que presentan muelas muy grandes y especies grandes que tienen muelas relativamente pequeñas. Si la misma muela presenta algunas pequeñas diferencias de forma cuyo valor nos parezca que no pasa de específico, podemos deducir que según todas las probabilidades el animal que representa no debía, en su forma general, diferir mucho de los caballos actuales. Pero si esta misma muela presenta diferencias notables, de orden genérico, que la acerquen más a los géneros extinguidos *Hipparion* o *Anchitherium,* sin denotar por eso identidad genérica con éstos, podemos avanzar la opinión de que dicho animal tuvo tres dedos en cada pie. Si encontramos, por ejemplo, un hueso cualquiera de un elefante, que por sus caracteres se acerca más al elefante actual de Africa que al de Asia, podemos suponer, con probabilidades de no equivocarnos, que las demás partes del esqueleto que nos son desconocidas se parecen igualmente más al elefante africano que al asiático; pero, sin embargo, el hallazgo del esqueleto completo quizá podría demostrar lo contrario.

En el estudio de los grupos jerárquicos superiores de épocas antiguas, es preciso ser más circunspectos aún en la aplicación de los principios de la correlación de formas. Así, por ejemplo, los Nesodontes son rinocerontes por la forma de las muelas y toxodontes por la forma general del cráneo. Algunos carnívoros terciarios de Europa presentan en varios de sus órganos caracteres de marsupiales.

Los pentadáctilos de América del Sud reunen caracteres propios de varios órdenes distintos, con una parte cualquiera del esqueleto habría sido imposible restaurar cualquiera de esas formas. La *Macrauchenia* de la Pampa es un guanaco por el cuello, un rumiante por la cuenca del ojo, un caballo por la forma de la parte posterior del cráneo y los huesos

largos de los miembros; un rinoceronte por la estructura de las muelas un *Palæotherium* o un *Hipparion* por la estructura de los pies y un *Anoplotherium* por la disposición de la dentadura en la mandíbula inferior. ¿Qué naturalista se atrevería a afirmar que habría reconstruido la forma que debía tener el cuello de la *Macrauchenia* por el examen de las muelas, o la forma del cráneo por la estructura del pie, o el tipo de las muelas por el aspecto de las vértebras cervicales, o la estructura de los huesos largos por la forma de las muelas, o la disposición en serie continua de esas mismas muelas por el examen de una sola de ellas?

La modificación para la adaptación explica el porqué no podemos prestar más que una limitada confianza a la *correlación de formas*. Cuvier, que no creía en la modificación, podía creer invariable la correlación; pero si viviera, se encontraría tal vez tan embarazado como los naturalistas contemporáneos para decidir si el *Thylacoleo*, curioso marsupial fósil australiano, o el *Plagiaulax*, mamífero secundario de Europa, eran animales carniceros o herbívoros. La correlación es impotente para decidirlo, porque estamos justamente en presencia de dos de esas formas evolutivas que forman el tránsito de los carniceros a los herbívoros y los sorprendemos justamente en su faz o período de existencia completamente intermediario. La modificación da una explicación de estos caracteres intermedios que derrumban la ley en lo que tenía de absoluto, pero los que sostienen la fijeza de las especies y la armonía preestablecida de la conexión de caracteres se encuentran impotentes para hacer concordar estos hechos con sus principios.

Así, nosotros, parafraseando el pasaje citado de Cuvier, podemos decir: Si un animal de régimen omnívoro y de uña, se encuentra por cualquier circunstancia sometido a un régimen cada vez más herbívoro, necesitando, para retirar la misma cantidad de nutrición un volumen mayor de vegetales que de carne, sus intestinos poco a poco se alargarán y ensancharán en proporción; si no tiene necesidad de ejercitar sus pies delanteros para procurarse el alimento, desenterrando las raíces o desgajando los árboles, y se contenta con las gramíneas de la superficie del suelo y no hace servir sus miembros más que para la locomoción, las uñas se aplastarán y dando vuelta alrededor de la falange concluirán con el transcurso del tiempo por transformarse en pezuñas en sus lejanos descendientes; no teniendo el animal necesidad de dar vuelta a su antebrazo para este régimen alimenticio, el radio se soldará paulatinamente con el cúbito; esta falta de rotación del radio sobre el cúbito, hará innecesaria la espalda fuertemente organizada de los carnívoros, lo que traerá la atrofia de la clavícula y del acromion, que pueden llegar a desaparecer completamente; la trituración de grandes cantidades de materias vegetales transformará la forma de las mue-

las ensanchándolas y aplanando su corona para que se preste mejor al trabajo de la trituración; como este trabajo usaría pronto las muelas, éstas se abrirán en su raíz, creciendo a medida que se gastan, o si están cubiertas de esmalte, éste formará repliegues para ofrecer mayor resistencia a la fuerza de trituración, y entre estos repliegues se depositarán fuertes capas de cemento que aún aumenten esta resistencia; los caninos por falta de uso podrán atrofiarse y hasta desaparecer, lo mismo que los incisivos superiores, etc.

Si el tipo omnívoro que hemos presentado convirtiéndose en herbívoro mostrara, por el contrario, tendencias a un régimen carnívoro, los caracteres que distinguen a estos últimos, hasta entonces en estado rudimentario, se acentuarían más de generación en generación, hasta presentar un tipo completamente distinto; los intestinos, recibiendo un volumen menor de alimento, aunque más nutritivo, se acortarían y disminuirían de tamaño; sus muelas acortarían su diámetro transversal estrechándose y haciéndose cortantes; los caninos se desarrollarían a medida que se desenvolvieran sus apetitos carniceros; el desarrollo del músculo temporal estaría en relación con la fuerza que desplegara el animal en destrozar a sus víctimas con los dientes y la fosa temporal que recibe este músculo se haría cada vez más profunda; las uñas, sirviendo continuamente para prender su presa y despedazarla, se harían cada vez más agudas y resistentes hasta convertirse en verdaderas garras; el continuo uso de su miembro anterior para alcanzar su víctima, revolcarla y destrozarla, facilitaría la rotación del radio sobre el cúbito, desarrollando al mismo tiempo la clavícula, el acromion y los músculos correspondientes; la necesidad de procurarse continuamente nuevas presas con que saciar su apetito, le haría buscar estratagemas para ocultarse y preparar emboscadas a sus víctimas, y transmitiendo por la herencia esta predisposición se iría acentuando y acumulando cada vez más, hasta que alcanzase la intensidad de lo que llamamos instinto, que no es más que esta misma predisposición acumulada por centenares de generaciones, impresa en el cerebro y transmitida así por cada generación a sus descendientes, etc.

La *correlación de formas* aplicada desde el punto de vista transformista, nos da la medida del grado de adaptación de los seres a tal o cual régimen. Podemos explicar así por qué el *Thylacoleo* y el *Plagiaulax* poseen caracteres de herbívoros y de carnívoros. Son tipos de carnívoros que verificaban su evolución al tipo herbívoro, o viceversa, y los sorprendemos casualmente en plena evolución. La escuela contraria no puede ofrecer a este respecto ninguna explicación razonable.

Así la *correlación* o conexión de órganos, lejos de ofrecer argumentos a la escuela que sostiene las creaciones sucesivas e independientes, le es contraria, mientras que, contra lo que se cree generalmente, corro-

bora fuertemente el transformismo, aun en sus detalles, sin que nos ofrezca ningún hecho que le sea contradictorio.

Hemos visto que la *teoría de los análogos* conduce a la unidad de plan o de organización de los vertebrados, demostrando que todos están construídos sobre el mismo plan y compuestos de partes análogas. La correlación de formas nos demuestra que esos mismos órganos análogos se han modificado en los diversos seres, según lo exigían las condiciones de vida a que se encontraban sometidos y que la modificación de una parte cualquiera del organismo para la adaptación de éste a nuevos medios, trae necesariamente la modificación de otros órganos que están en conexión con ella. Hay otro modo de estudiar las diferentes partes de un animal, que consiste en comparar cada una de esas partes con todas las demás del mismo individuo, para deducir de este estudio cuáles órganos son idénticos en su tipo o tuvieron la misma forma hasta que ciertas causas posteriores los modificaron diferenciándolos: llámase este método el *estudio de los homólogos* y ha dado origen a la célebre *teoría de los homólogos,* que demuestra que no sólo el brazo izquierdo o el derecho es el homólogo del otro, es decir: que es su repetición; que la pierna derecha o la izquierda es la repetición de la compañera, sino también que las piernas del hombre o los miembros posteriores de los mamíferos son los homólogos de los miembros anteriores de los mismos animales o de los brazos del hombre, puesto que las diferentes partes de que se componen esos apéndices se corresponden rigurosamente.

Tanto los miembros anteriores como los posteriores se unen a la columna vertebral por un aparato óseo particular constituído por tres huesos. En la espalda llámanse omoplato, clavícula y coracoides: este último sólo se encuentra en los monotremos, pero ya hemos visto en otra parte que su ausencia en los demás mamíferos depende únicamente de su unión con el omoplato, constituyendo con éste un solo hueso. La misma clavícula puede faltar en algunos casos por haber desaparecido por falta de uso; y, sin embargo, un examen atento permite siempre distinguir los vestigios que ha dejado la atrofia de esta parte del esqueleto. Los huesos homólogos posteriores llámanse en la cadera, íleon, pubis e isquion.

El primer segmento que se une a estos aparatos óseos, el brazo y el muslo en el hombre, se halla constituído por un solo hueso, llamado el húmero en el miembro delantero, el fémur en el miembro posterior, y son dos huesos cuya homología es evidente.

El segundo segmento, llamado en el hombre el antebrazo en el miembro anterior y la pierna en el posterior, está constituído en todos los cuadrúpedos por dos huesos, el cúbito y el radio en el miembro anterior y la tibia y el peroné en el posterior: la tibia es el homólogo del radio y el peroné lo es del cúbito. Este segmento está formado por un hueso

único en algunos animales; pero ya hemos visto que estudiándolo con esmero, pronto se echa de ver que ese hueso aparentemente único está formado por dos que se han soldado íntimamente, de los cuales el mayor y que se ha incorporado el otro corresponde a la tibia y al radio y el que se ha unido a éste, más o menos atrofiado o en estado rudimentario, representa el cúbito y el peroné.

En el miembro posterior, entre el primero y el segundo segmentos, existe un hueso particular, llamado rótula, que es de la misma naturaleza que los huesos sesamoideos y que, por consiguiente, no forma parte del plan sobre que está constituído el tipo vertebrado. No debe, pues, sorprendernos el hecho de que no tenga correspondiente en el miembro anterior del hombre ni en el de la mayor parte de los mamíferos; y sin embargo, tiene su homólogo en algunos de éstos y en algunos pájaros y reptiles.

A estos dos segmentos, tanto en el miembro anterior como en el posterior, les siguen dos hileras de huesecillos llamados *procarpo* y *mesocarpo,* en el miembro anterior y *protarso* y *mesotarso,* en el posterior. Estas hileras pueden presentar un número variable de huesecillos debido a la ausencia de unos por desaparición gradual, o a la soldadura de otros en uno solo.

Siguen al carpo y al tarso otras dos hileras de huesecillos de donde salen los dedos, llamados metacarpo en el miembro anterior y metatarso en el posterior. El número de estos huesecillos puede variar igualmente debido a la ausencia de unos y a la unión de otros entre sí. A estos huesecillos les siguen, en fin, las falanges de los dedos, tan variables en número como varían los huesos del metacarpo y metatarso o más aún, pero siendo siempre perfectamente homólogos los de los miembros anteriores con los de los miembros posteriores. Esto último es tan evidente que hasta las personas que no tienen nociones de anatomía comparada, comprenden en el acto que el dedo pulgar del pie es la repetición del pulgar de la mano, que el meñique de la mano representa el dedo chico del pie y así los demás dedos, — es decir: que son homólogos.

Así, si la teoría de los análogos nos demuestra que cada uno de los miembros del hombre encuentra su repetición en todos los demás mamíferos, la teoría de los homólogos nos enseña que esos mismos miembros son en el hombre los unos la repetición de los otros, que los cuatro están constituídos sobre un mismo tipo; y así como el estudio de los análogos nos ha demostrado la unidad del plan de organización de los mamíferos, la homología de los miembros anteriores y posteriores del hombre debe también extenderse a los demás cuadrúpedos.

¿Qué explicación pueden dar de esta homología los enemigos del transformismo? Absolutamente ninguna; y cuando se les pone en este

apuro buscan refugio en frases nebulosas, en sumo grado irreductibles, tales como la *voluntad de un sér superior que todo lo puede; el plan grandioso del Creador*, etc.

La homología de los miembros anteriores y posteriores, es explicada por nosotros mediante raciocinios simples, al alcance de las más medianas inteligencias, de acuerdo con la teoría de la evolución, con la misma facilidad con que los mismos principios nos han permitido exponer el porqué de la *correlación de formas* dentro de ciertos límites y nos han dado la explicación de los análogos.

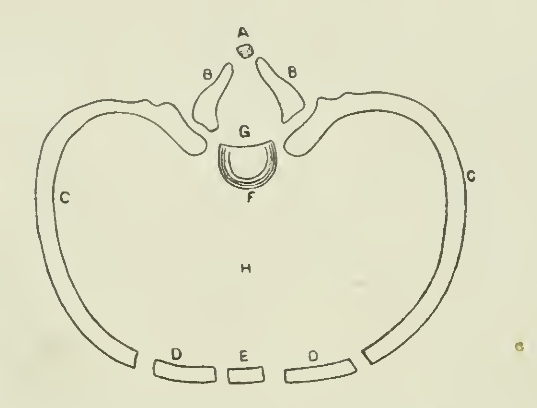
La demostración de la homología de los miembros anteriores y posteriores pone de manifiesto que estas partes aparentemente tan distintas unas de otras, están compuestas de partes idénticas, dispuestas sobre el mismo plan; luego se refieren a un tipo común, único, que debe haber precedido a la diferenciación de las distintas partes, que dió a cada miembro los caracteres que lo diferencian de los otros por la forma, pero no por su construcción típica. Deducimos de esto que ese tipo primitivo de los miembros, que fué común en todos sus detalles a los anteriores y a los posteriores, estaba destinado desde un principio únicamente a la locomoción, pero la necesidad de la adaptación a nuevas circunstancias trajo consigo la modificación hasta tal punto que los miembros anteriores se convirtieron en el hombre en órganos destinados exclusivamente a la prensión y en los pájaros a la locomoción aérea, sin que esta modificación llegara, sin embargo, a cambiar el tipo de organización.

La conformación de estos mismos órganos en los demás cuadrúpedos confirma esta deducción porque en los vertebrados inferiores, los miembros anteriores y posteriores, por lo general se parecen más entre sí que en los vertebrados superiores y estos mismos órganos son tanto más parecidos cuanto son más esencialmente locomotores. Así, los miembros anteriores y posteriores de los mamíferos en general y especialmente de los rumiantes y de los caballos, se parecen entre sí mucho más que las piernas y los brazos del hombre. Esta homología es más notable aún en ciertos reptiles y especialmente en las tortugas, cuya pesada cáscara no les permite a sus miembros ejecutar más que movimientos muy limitados y destinados exclusivamente a la locomoción. Tan evidente es que los miembros anteriores y posteriores no tan sólo están constituídos por el mismo número de piezas óseas, sino que éstas tienen hasta la misma forma adelante y atrás.

Si los miembros anteriores y posteriores pueden reducirse a un mismo tipo, que fué sin duda el de los primeros cuadrúpedos que aparecieron sobre la superficie del globo, también podemos reducir a un mismo tipo los diferentes segmentos óseos que constituyen la columna vertebral, o, en otros términos: afirmar que las vértebras son perfec-

tamente comparables entre sí, cualquiera que sea la región de la columna vertebral de donde provengan.

El estudio del desarrollo de estos segmentos nos demuestra que las vértebras no son huesos simples y que no se desarrollan por un centro de osificación único cada una. Cada cuerpo de vértebra llamado también *centro* o *cicleal,* presenta en su parte posterior las apófisis espinosas y transversas que forman parte de un arco huesoso que se une al cuerpo de la vértebra, llamado arco neural, destinado a proteger la




A. Parte epifisaria del arco neural.—B. Huesos separados o apófisis espinosas de las vértebras que por su unión forman luego el arco neural. — F. Cuerpo o centro de las vértebras.—C, C. Costillas o partes laterales del arco hemal. — D. Complemento de las costillas o partes cartilaginosas de las mismas. — E. Parte inferior del arco hemal constituída por los huesos esternales. — G. Canal neural o protector de la médula espinal. — H. Canal hemal o protector del sistema digestivo.

médula espinal. Este arco neural no constituye tampoco un solo hueso con el cuerpo de la vértebra; se desarrolla por separado; y él mismo se halla constituído por dos partes distintas, la una derecha y la otra izquierda, que se desarrollan igualmente por separado como también la parte epifisaria del arco neural, que sólo se reune en un solo hueso en una época dada de la vida, que varía según los diferentes vertebrados. Todas las vértebras, sean cervicales, dorsales, lumbares, sacras o coccígeas, están formadas de las mismas partes, presentando un arco neural ininterrumpido desde el cráneo hasta la punta de la cola, donde las vértebras que forman la extremidad muestran a menudo sólo rudimentarios vestigios de él.

Pero el estudio de los homólogos aún nos lleva más lejos, conduciéndonos a considerar el cráneo mismo como una simple prolongación de la columna vertebral, compuesto a su vez de cuatro segmentos u *osteodesmas* comparables a las demás vértebras y fáciles de reconocer, que prueban que el cráneo se compone de cuatro vértebras modificadas.

El primer segmento vertebral craneano llámase *osteodesma nasal;* tiene por centro o *cicleal* el etmoides, por arco neural los huesos nasales y por arco hemal los huesos incisivos.

La segunda vértebra craneana llámase *osteodesma frontal;* tiene por centro el esfenoides anterior, por arco neural los huesos frontales y por arco hemal los maxilares superiores, los zigomáticos y palatinos.

La tercera vértebra craneana llámase *osteodesma parietal;* constituye su centro el esfenoides posterior, su arco neural las grandes alas del esfenoides y los parietales, y su arco hemal los temporales y la mandíbula inferior.

La cuarta vértebra craneana es el *osteodesma occipital* que se articula con la primera vértebra cervical o atlas; tiene por centro la parte basal del occipital, por arco neural las partes laterales y superiores del mismo hueso y por arco hemal el hueso hioides.

Hasta aquí nos hemos ocupado sobre todo de una parte de la columna vertebral constituída por los centros óseos vertebrales y sus arcos neurales, casi sin mencionar los arcos hemales. Para que sea posible formar una idea exacta de nuestro plan de investigación es preciso que nos ocupemos un poco de estos últimos.

Dijimos en otra parte que los osteodesmas vertebrales están constituídos por tres partes bien distintas: un centro, un arco superior o neural y un arco inferior o hemal. La figura teórica que antecede da una idea exacta de la disposición de esas distintas partes y, por consiguiente, del plan sobre el cual está constituído el eje óseo de los vertebrados.

Ya hemos visto las modificaciones principales que sufren el centro y el arco neural de este eje en los principales grupos y en las distintas regiones de la columna vertebral; vamos a ver ahora las modificaciones no menos interesantes que nos muestra el arco hemal.

En el hombre y en los vertebrados superiores, el tórax es la única región en que el arco hemal se presenta completamente desarrollado con todas sus partes primitivas perfectamente representadas.

Si tomamos una de las primeras vértebras dorsales, veremos que parten de cada lado del centro F dos arcos óseos llamados costillas C C; éstas forman la parte lateral del arco hemal y son los homólogos de las partes laterales del arco neural o apófisis B B; estos arcos óseos se unen directamente con una pieza central llamada esternón E que cierra el arco en su parte inferior y es homóloga de la pieza A del arco

neural. Estos arcos óseos laterales que se unen directamente con la pieza esternal llámanse costillas.

Si en vez de una de las primeras vértebras dorsales, examinamos una de las últimas, veremos que los arcos hemales o costillas no llegan a unirse con el esternón sino por medio de una parte cartilaginosa D; estas costillas toman el nombre de falsas y el osteodesma a que cada una de ellas pertenece muestra entonces una forma igual a la figura teórica que antecede.

Estas falsas costillas disminuyen de tamaño hasta que desaparecen en la región abdominal, pero podemos encontrar las huellas de su antigua existencia en forma de fibrosidades que afectan la forma general de las costillas. Y si examinamos el esqueleto de algunos vertebrados inferiores, sin descender más abajo que la clase de los reptiles, encontramos animales como el cocodrilo que están provistos de costillas en la región abdominal.

Los arcos hemales son comunes en la región caudal, estando representados en las vértebras caudales de muchos mamíferos por los llamados huesos en V; pero en muchos reptiles actuales y extinguidos, estos mismos huesos presentan la forma de las costillas de la región dorsal y abdominal.

Las vértebras cervicales del hombre y de los demás mamíferos no presentan absolutamente rastros del arco hemal; pero si examinamos el cuello de varios reptiles extinguidos, encontramos que sus vértebras estaban provistas de un apéndice óseo en cada lado, completamente igual en su forma a las costillas dorsales de los mismos, aunque de un tamaño bastante menor. De modo que aquellos reptiles cuadrúpedos tuvieron sin interrupción costillas desde las primeras vértebras cervicales hasta las últimas caudales.

¿Cómo desaparecieron la mayor parte de éstas en los animales superiores? Nos lo dice el estudio de las falsas costillas en los vertebrados superiores: sus partes esternales, sin duda por falta de uso o de funciones especiales que desempeñar, fueron haciéndose cada vez más blandas, hasta que pasaron a un estado cartilaginoso y luego desaparecieron por completo.

Lo verdaderamente notable que hay en esta atrofia y desaparición, es que las costillas, como todas las otras partes óseas del esqueleto, en un principio aparecieron en estado cartilaginoso, luego se osificaron y después, debido a la falta de uso o de funciones que desempeñar, se volvieron otra vez al estado cartilaginoso y luego desaparecieron. Evolución curiosa, análoga a la de los dientes, que ya hemos visto aparecieron en forma de conos puntiagudos, simples y aislados, se unieron luego para formar dientes complicados, que a su vez se simplificaron hasta volver a afectar la forma del diente simple primitivo, para desaparecer después.

En cuanto a las vértebras craneanas ya tuvimos ocasión de indicar cuáles eran las partes que representaban los arcos hemales.

Ahora quédanos algo por decir acerca de las piezas esternales. Cierran éstas el arco hemal en su parte inferior, estando completamente opuestas a los centros de las vértebras, pero corresponden a las partes epifisarias del arco neural o son homólogas de ellas.

Las epífisis de los arcos neurales se presentan casi siempre distintas unas de otras y en toda la extensión de la columna vertebral, con excepción de las vértebras caudales, en animales que tienen la cola poco desarrollada. Se reconoce fácilmente que cada pieza esternal corresponde a una vértebra y a una epífisis del arco neural, pero en el arco hemal los huesos esternales, particularmente en los vertebrados superiores sólo se presentan en la región torácica. En el hombre son en número de ocho; uno, el primero, llamado manubrio y separado de los otros, seis medianos reunidos en un solo hueso y uno terminal, separado, llamado apéndice xifoides, que no es otra cosa que la reducción, en uno solo, de todos los huesos esternales que correspondían a las diversas costillas que actualmente llevan el nombre de falsas. Este apéndice es de naturaleza cartilaginosa. En los demás mamíferos las diferentes piezas esternales se hallan separadas unas de otras como los centros vertebrales o las epífisis neurales, a excepción de algunos raros géneros y particularmente algunos monos superiores, que presentan en ese caso una conformación igual o muy parecida a la del hombre.

Sin embargo, si examinamos una vértebra caudal perfectamente desarrollada que presente el hueso en V, fácil nos es reconocer que la pieza que forma el vértice de este hueso es homóloga de la parte epifisaria del arco neural y de las piezas esternales de los arcos hemales de la cavidad torácica. Del mismo modo si examinamos la mandíbula inferior que forma el arco hemal de la tercera vértebra craneana, podremos comprobar que sus dos partes posteriores que incluyen la rama vertical, separadas en los vertebrados inferiores, corresponden a las partes laterales de arcos hemales o costillas, y las dos partes anteriores o ramas horizontales que forman la parte sinfisaria, son homólogas de los huesos esternales.

En el prototipo de los vertebrados, los arcos hemales debieron extenderse con sus piezas esternales correspondientes de un extremo a otro de la columna vertebral; debían ser, con poca diferencia, de la misma forma que los arcos neurales, y de consiguiente iguales entre sí, en cualquier región del cuerpo que fuese.

Ya se ha visto que los centros de las vértebras con sus arcos neurales correspondientes, se modificaron según las nuevas funciones que fueron llamadas a desempeñar las diferentes partes de la columna vertebral.

Los arcos hemales se modificaron del mismo modo y aun en límites mayores.

Si los arcos neurales de las vértebras craneanas se han ensanchado de un modo extraordinario para dar cabida al cerebro, que a su vez no es más que la prolongación de la médula espinal protegida por el mismo arco neural e hinchada allí a causa de un enorme desarrollo, que siempre está en relación con un mejoramiento de la calidad de la misma, los arcos hemales de las mismas vértebras han sufrido una modificación no menos extraordinaria para producir el hueso hioides y el aparato masticatorio.

Las vértebras cervicales de todos los mamíferos tienen un arco neural más o menos de la misma forma que los de las vértebras dorsales, pero los arcos hemales han desaparecido en ellas por completo.

En los osteodesmas dorsales, mientras que los arcos neurales han conservado una forma que no tiene nada de anormal y que no debe estar muy lejos de la forma primitiva, los arcos hemales se han ensanchado de un modo extraordinario, tan sólo comparable al ensanchamiento del arco neural de las vértebras craneanas.

Los arcos hemales han desaparecido en las vértebras lumbares igual que en las cervicales, pero se presentan a menudo, como lo hemos repetido, en las de la región caudal, en las cuales habiendo influído menos que en las otras las causas modificadoras, vemos que en muchísimos géneros las vértebras presentan un arco neural y un arco hemal de forma completamente igual, tal como debieron serlo primitivamente en las demás regiones.

Demuéstrase así de una manera evidente que el eje óseo longitudinal de todos los vertebrados está constituído desde la extremidad anterior o nasal hasta la punta de la cola por una sucesión de segmentos óseos formados sobre el mismo plan y reductibles a un tipo común.

Desde cualquier punto de vista que se encare la cuestión: sea que esas modificaciones en la forma de las vértebras provengan de transformaciones sucesivas, sea que se las considere como el resultado de creaciones sucesivas e independientes efectuadas sobre un mismo plan por una voluntad superior, el hecho es que esas diferentes partes se reducen a un tipo único, que en su principio debió darles las mismas formas a todas las vértebras.

Si estas modificaciones fueron el resultado de transformaciones, ese tipo único a que se reducen todos los segmentos vertebrales, debe en un principio haber sido común a todas las vértebras de un mismo animal. Si, por el contrario, esas modificaciones representan otras tantas creaciones sucesivas, ese tipo primitivo único tuvo que ser concebido por esa voluntad superior antes de emprender sus creaciones. En el primer caso todo se explica por causas y agentes naturales. En el se-

gundo, tenemos que hacer intervenir constantemente a esa voluntad superior y hacerle desempeñar el papel más ridículo posible: el de un aprendiz de dibujante que bosqueja la representación de un objeto y que echando de ver que su trabajo deja mucho que desear, está con la goma en la mano haciendo continuas correcciones sin alcanzar nunca la perfección deseada, o el de un inventor de una máquina que al hacerla funcionar encuentra en ella innumerables defectos y procede en consecuencia a modificar sucesivamente la forma de las distintas piezas que la componen.

Los partidarios de las creaciones sucesivas e independientes no pueden dar explicación del porqué, a medida que descendemos hacia los vertebrados inferiores, las vértebras de las diferentes regiones, incluso las del cráneo, se parecen más entre sí que en los animales superiores, acercándose así a ese tipo único y primitivo a que las reduce el estudio de los homólogos. Pero esas mismas transiciones de estructura están de acuerdo con la teoría de la evolución, porque ellas nos muestran a los primeros seres constituídos de partes análogas y homólogas, repetidas bajo la misma forma, que luego se modifican gradualmente tomando las formas que actualmente son características de los diferentes grupos, pero sin haber dejado de ser un solo instante reductibles a ese tipo único y común que representan.

La *analogía,* la *homología* y la *correlación* relativa y limitada de las formas de los vertebrados, son otros tantos resultados de la transformación por modificación y adaptación a nuevas condiciones; son tres principios fundamentales de la anatomía comparada, establecidos por los mismos partidarios de las creaciones sucesivas que ahora vuelven sus armas contra ellos, porque contradicen lo sobrenatural, mientras que encuentran una explicación brillante en la teoría de la evolución.

## CAPÍTULO IX

### EMBRIOLOGÍA, TERATOLOGÍA Y PALEONTOLOGÍA

Importancia de la embriología en la clasificación natural. — Identidad de todos los seres en las primeras fases de evolución embrionaria. — Evolución embrionaria de los vertebrados. — Las diferentes etapas de evolución embrionaria por que pasan el hombre y los vertebrados superiores encuéntranse en estado persistente en la gran serie de los vertebrados. — Pentadactilia del embrión de todos los mamíferos. — Vínculos de parentesco que unen a todos los seres de la serie animal, demostrados por la embriología. — Paralelismo del desarrollo embrionario y de la serie animal. — Paralelismo de la evolución embrionaria y de la serie animal con la sucesión paleontológica de los seres. — Organos anómalos y reversivos. — Su explicación e importancia para la clasificación natural.

La embriología ha adquirido, y de un modo particular en estos últimos años, una importancia extraordinaria para la clasificación natural, y, sobre todo, para una clasificación genealógica, a causa de la relación que se ha entrevisto o se supone existe entre las diferentes fases por que pasa el embrión y las diferentes formas por las cuales han pasado en épocas remotas los distintos animales antes de adquirir los caracteres aparentemente definitivos que presentan en la época actual.

Resumir los datos que en tal sentido suministra la embriología sería difícil, sin plagiar las magníficas exposiciones que con igual motivo han hecho Haeckel, Huxley, Büchner, Duval y otros. Lo mejor para el caso es dejar hablar a algunas de esas autoridades, con tanta mayor razón cuanto que la embriología no constituye, como ya lo hemos enunciado, nuestro estudio favorito; y porque, por otra parte, en Buenos Aires careceríamos de los elementos necesarios para dedicarnos a investigaciones serias sobre esta rama de la historia natural.

Büchner, en su obra «El Hombre según la Ciencia», resume de este modo las relaciones de la embriología con la filiación de los seres:

«Todo sér viviente, sea grande o pequeño, esté arriba o abajo de la escala, sea simple o complejo, posee al principio de su existencia una forma muy rudimentaria e infinitamente diferente de la que revestirá en el apogeo de su desarrollo. Para llegar desde esta primera etapa a su

forma completa, recorre toda una serie de modificaciones, de estadios de desenvolvimiento que se engendran naturalmente. Gracias a las investigaciones embriológicas, a los estudios sobre la evolución de los gérmenes, esas fases, esos estadios son muy exactamente conocidos ahora. En todos los seres vivientes —animales o plantas—, algo elevados en la serie, el primer estadio consiste en la formación de un huevo o de una célula germinal, mientras que, en los seres orgánicos inferiores, la reproducción y la multiplicación se opera, sea por una simple subdivisión del cuerpo en dos o más individuos distintos, sea por germinación, brotes o vástagos.

«Pues bien: en el mundo orgánico entero, este huevo es idéntico en sus rasgos esenciales; apenas pueden distinguirse en él algunas ligeras diferencias en la forma, el tamaño, el color, etc. Lo que nos interesa particularmente aquí es el huevo de los mamíferos, o, más generalmente, de los vertebrados. En todos los individuos de estos grupos, el huevo es casi idéntico, sin exceptuar el huevo humano, tan poco diferente del de los mamíferos más elevados que entre uno y otro es imposible señalar diferencias esenciales.

«Aparentemente no hay mucha analogía, dice Huxley en su estilo tan claro, entre el ave de corral y su protector el perro de guardia. Sabemos, sin embargo, con toda certidumbre, que la gallina y el perro empiezan su existencia respectiva en el estado de huevo primitivamente idéntico en todo lo que es esencial; además, en los dos, el huevo, en las fases siguientes de su desarrollo, es hasta cierto momento tan semejante, que al primer golpe de vista es difícil distinguir a uno de otro.

«Con todo, de lo que nosotros queremos ocuparnos aquí no es del huevo de la gallina. Este, como el huevo de los pájaros en general y el de los reptiles escamosos, al primer golpe de vista difiere del de los mamíferos. En la gallina, el huevo propiamente dicho, es decir, el *óvulo* o germen, análogo por todo concepto, incluso el del volumen, al huevo de los mamíferos, además está rodeado de partes accesorias, a saber: del *amarillo de nutrición*, que no es preciso confundir con el *amarillo de formación* o verdadero *vitellus*, y en fin, del blanco de huevo (la clara) y de la cáscara. Gracias a estos anexos, el huevo de los pájaros contiene preparados los materiales necesarios para el desarrollo del hijuelo, mientras que, en los mamíferos y en el hombre, el huevo llega a la matriz sólo con los elementos estrictamente indispensables para el primer bosquejo del embrión y toma del organismo maternal todo lo que le es necesario para su evolución futura.

«Así, lo que acaba de enseñarnos la embriología de la gallina o del perro es idénticamente lo mismo que enseña la embriología de cualquier otro vertebrado, sea un mamífero, un pájaro, un lagarto, una ser-

piente o un pescado. Al principio, siempre encontramos una formación que llamamos huevo. Es éste un cuerpo pequeño, redondo y muy delicado, de 1/8 o un 1/10 de línea de diámetro. Este cuerpo está encerrado en una membrana sólida constituída por una substancia flúida, viscosa, llena de gránulos. Esta substancia es el *amarillo* o *vitellus* en medio del cual se encuentra un nódulo brillante, vesiculoso, de un diámetro de 1/50 de línea, que es la vesícula germinativa.

«En esta misma vesícula se encuentra encerrado un cuerpo más pequeño, que no tiene sino 1/500 de línea de diámetro; es el núcleo o *mancha germinativa*. Sus partes, como las precedentes, están constituídas por una substancia albuminoidea.

«Esta estructura tan simple, resulta ser por todas partes la misma en todos los huevos de los animales elevados de la serie, pero especialmente en el huevo de los vertebrados antes de la fecundación. El célebre embriólogo de Baër fué quien, hace unos cuarenta años (1827), descubrió el huevo de los mamíferos y del hombre en el órgano donde se forma: el ovario. Con todo, precedentemente ya se había visto el huevo libre, o empeñado en su migración a través de las trompas.

«Naturalmente, una vez conocida la existencia del huevo pronto hubo quien se pusiera a seguirlo, a observar la marcha de su evolución, a espiar cómo, a partir de la fecundación, el *embrión,* el *feto,* se desenvuelve poco a poco. Prodúcese desde luego la curiosa fase del surcamiento, de la segmentación del *vitellus,* cuya masa, primitivamente sin estructura (amorfa), se divide y se subdivide englobando en su transformación la substancia de la vesícula germinativa. Resulta de esto un hacinamiento de gránulos elementales llamados *células embrionarias*. Estas células sirven de base a todas las formaciones orgánicas ulteriores; sobre ellas reposa todo el organismo futuro, que se realiza por una génesis continua, cada vez más abundante, de nuevos elementos figurados. Por este medio de división, la naturaleza, según la pintoresca expresión de Huxley, procede como un obrero alfarero; la substancia del amarillo es para ella una arcilla, que ella divide en cierto número de pedazos parecidos, convenientemente moldeados, destinados en el curso del crecimiento embrionario a edificar a su gusto cada parte del edificio viviente. Al principio, todas las partes, todos los órganos son groseramente modelados con la ayuda de informes pedazos de arcilla; son bosquejos. Después el trabajo es cada vez más esmerado. Hasta que, por fin, se le coloca el sello definitivo.

«Al principio y aun en una época bastante avanzada de la vida embrionaria, este proceso de formación es talmente parecido en los diversos animales, en los diversos grupos de animales, que en todos los jóvenes son idénticos o análogos, no sólo en su forma exterior, sino hasta en sus órganos esenciales, por diferentes que deban ser por otra

parte sus formas definitivas. Sucede con el embrión como con el huevo, que casi en todos tiene la misma forma y el mismo tamaño.

«Sin embargo, en cierto momento de la vida embrionaria, aparecen diferencias; y cuanto más se acerca el sér a su forma definitiva, tanto más próxima se encuentra la época de su nacimiento y más se acusan esas diferencias. Pero ¡circunstancia bien digna de notarse! cuanto más ha de parecerse en su estado adulto los animales, tanto más tiempo persiste su analogía y más íntima es durante la vida embrionaria. Y por el contrario, las formas embrionarias se diferencian tanto más pronta y netamente, cuanto más desemejantes han de ser las formas futuras que ellas preludian. Así es como se ve que los embriones de una serpiente y un lagarto (que son especies relativamente cercanas), se parecen más largo tiempo que los embriones de una serpiente y un pájaro, cuyos tipos son mucho más lejanos uno de otro.

«Así también y por las mismas razones, los embriones de un perro y un gato son más largo tiempo análogos que los de un perro y un pájaro o los de un perro y un marsupial, etc. Pero, tal como lo hemos dicho al principio, durante el primer período de la vida embrionaria, los embriones de los animales más diferentes, los de mamíferos, pájaros, lagartos, tortugas, etc., se parecen tanto que, a menudo, el único carácter que los distingue es la diferencia de volumen. Es lo que afirma positivamente el célebre embriólogo de Baër; y es lo que aprendió a sus expesas el profesor Agassiz, quien habiéndose olvidado un día de rotular un embrión, en seguida fué incapaz de decir si era un embrión de mamífero, de pájaro o de reptil.

«La embriología nos proporciona, pues, un testimonio preciso e irrefutable del estrecho parentesco de todos los seres vivientes, relativamente a su origen y a su formación. En cuanto al huevo humano es, en todos sus rasgos esenciales, semejante al de los demás mamíferos; si difiere algo del de éstos, es sobre todo por sus dimensiones. Su diámetro es de un décimo a un duodécimo de línea. Es, pues, tan chico que a simple vista sólo parece un punto. Con todo, examinándolo por medio de un lente, se reconoce en él una célula esférica que contiene una substancia uniforme: es el *amarillo* o *vitellus*. En ese amarillo se percibe el núcleo de la célula o *vesícula germinativa*, conteniendo un punto céntrico o *mancha germinativa*. El conjunto de este huevo, o más bien, de este óvulo, está revestido por una membrana espesa y transparente, llamada *membrana vitelina*.

«Es superfluo distinguir más largamente esta formación orgánica, simple y compleja a la vez, de la cual procede todo hombre, haya nacido en un palacio o en una choza. No podríamos hacer más que repetir lo que hemos dicho del huevo de los mamíferos. Entre el huevo humano y el de los mamíferos no hay más diferencias visibles que las diferencias

de tamaño. Sin embargo, hay diferencias precisas, características. Pero esas diferencias no son en la forma exterior, aunque ahí también deben haber desemejanzas muy mínimas y sólo apreciables con nuestros instrumentos de óptica. Ellas existen sobre todo en la constitución íntima, en la composición química y molecular. Ahí está la razón del desenvolvimiento ulterior especial, de los caracteres taxonómicos e individuales que aparecen más tarde. «Esas delicadas diferencias individuales de todos los huevos, que, siendo indirectas y virtuales no pueden ser directamente puestas de manifiesto por nuestros groseros procedimientos de exploración, deben, sin embargo, reconocerse por inducción como la razón primera de todas las desemejanzas individuales. (Haeckel).»

«¿Qué se hace ahora esta célula o este huevo? Todos los meses en la especie humana, en la época del celo en los demás animales, el óvulo abandona el órgano donde se ha formado y madurado, es decir, el *ovario;* después, obedeciendo a causas mecánicas, empieza su migración y penetra en el *oviducto* o *trompa,* donde se disuelve y desaparece si no es fecundado. Si, por el contrario, es fecundado por el contacto del licor seminal del hombre, entonces se estaciona en la matriz o *útero* y se forma un embrión. Abandona, por fin, el huevo la matriz, pero sólo (por lo menos en los casos normales) después que, por una evolución completa, ha dado nacimiento a un joven sér viable. Exactamente lo que acontece tanto en el hombre como en un sér cualquiera.

«Las variaciones de forma, las metamorfosis que sufre el huevo humano a partir de su estado primitivo, son idénticamente las que hemos descripto al hablar del huevo de los animales. Desde luego, se produce la segmentación del amarillo, precedida de la división de la vesícula y de la mancha germinativa en dos células distintas. Las células así formadas se subdividen a su vez y el resultado final es una colección de células esféricas llamadas *células vitelinas.* Luego agrupándose estas células en la superficie interna de la membrana vitelina forman una especie de hoja que circunscribe una cavidad esférica. Esta hoja es la membrana prolífica o blastoderma. Sobre un punto de esta membrana, las células, multiplicándose por escisión, forman una espesura en forma de disco; es lo que se llama la *mancha embrionaria.* Esta mancha embrionaria pronto se alza en forma de un bizcocho; forma entonces la primera base definitiva del embrión propiamente dicho, mientras que el resto del blastoderma, metamorfoseándose, engendra diversos órganos transitorios que sirven para la nutrición. Tres capas superpuestas y estrechamente unidas forman la membrana prolífica. Son las *hojas blastodérmicas* nacidas del agrupamiento en membranas de células producidas por la segmentación. Este agrupamiento de células se efectúa en todos los vertebrados según un plan común y cada una

de las tres capas desempeña un papel especial en la construcción de los órganos futuros. De la hoja externa o superior nace la piel con sus repliegues y anexos, tales como las glándulas sebáceas, las glándulas sudoríparas, los pelos, las uñas y además el conjunto del sistema nervioso central, cerebro y médula espinal. De la hoja inferior o interna proviene todo el aparato de las membranas mucosas, que tapizan el conjunto del sistema digestivo desde la boca hasta el *rectum;* todos los apéndices de las mucosas, todos los anexos afectados a la vida nutritiva tienen el mismo origen, a saber: los pulmones, el hígado, las glándulas intestinales, etc. La hoja intermediaria provee todos los otros órganos: los huesos, los músculos, los nervios, etc.

«En cuanto al primer rudimento visible del joven sér, aparece en medio de la mancha embrionaria bajo la forma de una prominencia elongada, clipeiforme, obscura, que rodea una región más clara y piriforme de la mancha embrionaria. Alrededor de la prominencia embrionaria, las tres hojas descriptas se sueldan juntas íntimamente. Después, a lo largo del eje mayor de la parte sobresaliente clipeiforme, se forma un surco poco profundo en forma de canaleta. Esta canaleta o línea primitiva, marca, como lo dice Huxley, «la línea central del edificio que va a levantarse; ella indica la situación de la línea que dividirá las dos mitades semejantes del cuerpo del futuro animal.» En seguida, a cada lado de esta canaleta y de la hoja blastodérmica externa se elevan dos especies de pliegues o rodetes alargados. Estos pliegues, reuniéndose por encima del surco primitivo, constituyen finalmente el *tubo medular,* es decir: una cavidad alargada, sobre cuyas paredes se forman a su vez el cerebro y la médula. En cuanto a la cavidad misma, se convierte más tarde en el canal central de la médula espinal y los ventrículos cerebrales. En los vertebrados más inferiores (los vertebrados ciclóstomos de corazón tubular, el *Amphioxus*), sin embargo, esta cavidad conserva toda la vida su estado de simplicidad primera y concluye en punta en sus dos extremidades, mientras que en todos los otros vertebrados, la extremidad anterior del tubo medular se hincha formando una especie de ampolla esférica, que es el primer bosquejo del cerebro; y entonces sólo la extremidad posterior o caudal termina en punta.

«Al mismo tiempo se forma en el fondo del surco primitivo antes descripto, en la parte mediana de la hoja blastodérmica media, un filamento celular más denso, una especie de tronco o tallo cartilaginoso, la cuerda dorsal (*notocorda*); en ambos lados de esta cuerda dorsal se desarrollan por pares unos cuerpos cuadriláteros opacos; son los rudimentos de las vértebras, el primer bosquejo de la columna vertebral. De la superficie posterior de este tallo central elévanse, en fin, dos prolongamientos arqueados que se dirigen hacia atrás, reuniéndose y

formando así un tubo que rodea a la médula espinal. Muchos pescados conservan todo el tiempo de su vida esta cuerda dorsal, que en todos los otros vertebrados y el hombre es completamente reabsorbida. Mas generalmente todas las fases de desenvolvimiento por las cuales pasa sucesivamente el embrión humano pueden ser encontradas en estado persistente, cuando se recorre de arriba hacia abajo la gran serie de los vertebrados. Más aún: los antepasados de los vertebrados, los que exhumamos en estado fósil de las profundidades del suelo, que hace millones de años inauguraron en el mundo orgánico terrestre la gran división de los vertebrados, sólo tienen, en vez de una verdadera columna vertebral, este tallo cartilaginoso, esta cuerda de que hemos hablado: recién más tarde esta cuerda dorsal fué reemplazada por una columna vertebral formada de vértebras bicóncavas.

«Durante la fase embriológica que describimos, todos los embriones de los vertebrados, sin exceptuar el del hombre, se parecen perfectamente. Pero una gran analogía de desarrollo persiste hasta más tarde; gradualmente y cuando cada órgano ha crecido, las diferencias se acusan más distintas. Así las cuatro extremidades de los vertebrados son al principio especies de botones que crecen sobre la cara externa de las paredes que circunscriben este surco primitivo.

«Poco a poco esos botones adquieren la forma particular de cada miembro; pero en los primeros días, en las primeras semanas que siguen a su aparición, su semejanza o cuando menos su analogía, es tan grande, que la mano delicada del hombre, la pata grosera del perro, el ala elegante de la gallina y el miembro anterior tan informe de la tortuga, se diferencian poco o nada unos de otros. Sucede otro tanto con las piernas del hombre y la pata del pájaro, con el miembro posterior del perro y el de la tortuga. Sin embargo, de todas las partes del cuerpo no son muchas las que una vez adquirido su completo desenvolvimiento, tengan una conformación más distinta que los miembros de los diversos vertebrados.

«En una época menos avanzada, cuando los dedos de las manos y los pies aún no están bosquejados, cuando los miembros sólo forman protuberancias redondeadas a cada lado del tronco, es absolutamente imposible encontrar una diferencia entre el miembro anterior y el miembro posterior. Una circunstancia bien notable concerniente a los dedos, es que su número es de cinco en cada extremidad en casi todos los vertebrados. Esta regla se aplica hasta a los solípedos (caballos). En efecto, estos animales también tienen cinco dedos durante la vida embrionaria; luego estos dedos se reunen en un vaso, pero persisten a pesar de todo en algunos casos aislados. (Vicios de conformación).

«Lo que sucede con los miembros sucede también con las demás partes del cuerpo, con todos los otros órganos. Al principio, similitud

de forma; después, poco a poco se producen las diferencias específicas y definitivas. La razón de ser de esas diferencias es, por otra parte, muy a menudo, que ciertas partes del cuerpo, ciertos órganos, que en los grupos inferiores del reino animal adquieren un desenvolvimiento completo y una importancia correspondiente, pierden tal importancia a medida que se elevan en la serie. Vense entonces retrogradar, desaparecer por completo o cuando menos permanecer en estado rudimentario tan sólo.

«Como ejemplo puede citarse la cola, que al principio de la vida embrionaria se desarrolla en el hombre como en el embrión de todos los demás mamíferos. Poco importa que esos mamíferos estén o no provistos de una cola en el estado adulto. En el hombre, hacia la sexta o séptima semana de la vida embrionaria, vese disminuir sensiblemente esa cola, y finalmente desaparecer después, para no estar ya representada más que por un órgano rudimentario compuesto de vértebras caudales en número de tres a cinco. Estas vértebras forman en el adulto la extremidad inferior de la columna vertebral; están escondidas debajo de la piel y soldadas al hueso sacro o *sacrum*. Desígnanse con el nombre de hueso coccígeo o *coccix*.

«Los hombres con cola han sido a menudo un motivo de burlas; y la ausencia de cola es perpetuamente citada como un rasgo característico del hombre, como una diferencia importante que separa al hombre de la animalidad. Esto es ignorar u olvidar que en los primeros meses de la vida embrionaria, el hombre no está tampoco desprovisto de este apéndice bestial y que lo conserva en estado atrofiado durante toda su vida» (1).

Algunos otros párrafos tomados de otro profesor contemporáneo, que ha hecho de los estudios embriológicos una especialidad, y en la materia es probablemente la primera autoridad europea, completarán para nuestros lectores esta idea de la unidad del desenvolvimiento embriológico en la serie de los vertebrados. Dice el profesor Matías Duval:

«Si las analogías permiten suponer un parentesco sucesivo entre los diferentes grados de la escala animal, tomando la expresión de parentesco en la verdadera acepción de la palabra, es decir: si es posible suponer, por ejemplo, que no ha habido al principio más que seres monocelulares como los amíbidos, después seres formados por una pequeña masa de células semejantes como los sinamíbidos, y derivados de los precedentes por el simple hecho de la división y subdivisión de la célula primitiva sola constituyente; si se puede suponer que de esos sinamíbidos han derivado los seres que, como las esponjas y los zoófitos, presentan una diferenciación de esas células en una hoja ex-

(1) L. Büchner: «*L'Homme selon la Science*», París, 1872, páginas 178 a 190.

terna o epidérmica y una hoja interna o intestinal, con un solo orificio, sirviendo a la vez para ingerir los alimentos y para expulsar los residuos de la digestión, y una hoja media intermediaria entre las dos precedentes; si de esos animales reducidos a una especie de saco, se puede concebir que, por la formación de un nuevo orificio que sea la boca, constituyendo el orificio primitivo el *anus,* hayan salido los animales de la clase de los gusanos, de éstos por la aparición de botones laterales que se desarrollan en miembros, los vertebrados inferiores; si esta serie lógica de suposiciones es posible, ¿hay nociones científicas que puedan venir en apoyo de esta concepción puramente hipotética? *A priori,* parece imposible encontrar hechos que puedan llegar a desempeñar el papel de pruebas; y sin embargo, esas pruebas existen: la embriología de cada sér en particular las proporciona de una manera tan completa que apenas hubiérase osado esperarlo. En efecto: si la hipótesis precedente es verdadera, su confirmación, su prueba, una prueba comparable a la que se emplea en Aritmética práctica, cuando, por ejemplo, después de haber hecho una división se verifica su exactitud multiplicando el divisor por el cociente y se reproduce el dividendo, la prueba, decimos, de esta teoría, estaría adquirida si las diferentes fases del desenvolvimiento de un vertebrado, por ejemplo, reprodujeran sucesivamente las diferentes formas arriba indicadas, es decir, si el embrión en cuestión se presentara al principio como una simple célula primitiva, después como un saco o abertura única y constituído especialmente por una membrana interna invaginada (*Gastrula* de Haeckel); después que ese saco adquiriera una segunda abertura, la boca; que ulteriormente los botones de los miembros hicieran su aparición, etc., de modo que el vertebrado, en su desenvolvimiento, habría sido sucesivamente un amíbido, un sinamíbido, una *gastraea* (como la de las esponjas y zoófitos), después un gusano, después un pescado, y, en fin, un vertebrado superior.

«Ahora bien: esto es precisamente lo que sucede: desde hace largo tiempo, y desde los primeros tiempos de las investigaciones embriológicas, habíase notado que cada una de las fases por las cuales pasa un animal durante su desarrollo, representa una forma de la serie animal: un conocimiento más profundo del desenvolvimiento de cada sér ha mostrado que las series de formas sucesivas por que pasa el organismo individual, desde el huevo hasta su completo desenvolvimiento, es una repetición en miniatura de la serie de grados de la escala animal, es decir: según la hipótesis evolucionista, que se encuentra por eso mismo demostrada, una repetición de la larga continuación de transformaciones sufridas por los antepasados del mismo organismo desde los tiempos más remotos hasta nuestros días.

«Fritz Müller ha formulado la ley diciendo: «La historia de la evo-

lución embrionaria de un individuo de una especie es una repetición corta y abreviada, una especie de recapitulación de la historia de la evolución de esta especie.» A la historia de la evolución embrionaria del sér individual, desígnala Haeckel con el nombre de *Ontogenia;* y toda la doctrina de la evolución o del Haeckelismo (como también es llamada), está contenida en la siguiente breve fórmula de Haeckel: «La *ontogenia* es una corta recapitulación de la *filogenia.*»

«Tomemos como ejemplo un vertebrado que, en su historia embriológica, es una de las fuentes de enseñanzas filosóficas más fecundas, del mismo modo que la rana común ha sido en manos de los experimentadores la fuente principal de nuestras nociones fisiológicas: la hembra pone un huevo, que, fecundado, se transforma en un sér muy diferente de la madre; este sér, vulgarmente conocido bajo el nombre de renacuajo (o larva de rana), no es un anfibio, sino un animal puramente acuático, provisto de una larga nadadera caudal, que por medio de branquias respira el aire disuelto en el agua y que muere asfixiado como un pescado cuando se le deja al aire libre, fuera de su elemento líquido: este renacuajo es un pescado, no sólo por sus formas exteriores, por su aparato respiratorio, sino también por los otros órganos internos, por ejemplo, por su aparato renal: el riñón primitivo (o riñón precursor) del renacuajo es un riñón cervical como el de los pescados óseos más inferiores. Pero este pescado no es más que un estado transitorio de la rana; pronto vénsele aparecer apéndices laterales bajo la forma de brotes que se desenvuelven en miembros, al mismo tiempo que las branquias se atrofian con obliteración de sus vasos, y de la faringe parten dos brotes o botones huecos que dan nacimiento a algo que al principio es parecido a la vejiga natatoria de los pescados, pero que pronto funciona como pulmones aéreos.

«Ahora bien: no sólo la rana es un pescado en uno de sus estadios de desarrollo; un estadio análogo se presenta también en todos los demás vertebrados, aun cuando el huevo que les da nacimiento se desarrolle en el interior del órgano maternal, como en los animales de gestación, en los mamíferos; en efecto, en los primeros tiempos de la vida intrauterina, el embrión humano, como el de un conejo, el de un perro, el de los reptiles o el de los pájaros, presenta en los costados del cuello unas hendeduras llamadas *branquiales*, semejantes a las hendeduras en cuyos labios se desenvuelven las branquias de los pescados; sólo que aquí las ramificaciones branquiales, no teniendo razón de ser en tal punto, no se desarrollan, habiendo el embrión formado otro órgano, la placenta, por medio del cual respira en la sangre de la madre, por lo demás absolutamente lo mismo que el pescado respira en el agua. Y lo que acabamos de ver en el aparato respiratorio, se verifica del mismo modo en otros: el corazón de cuatro compartimientos del mamífero

empieza por un simple tubo que se complica y reproduce sucesivamente en sus estadios de formación el de un pescado, el de un batracio, el corazón y la aorta de un pájaro; el aparato renal pasa por tres fases distintas, cuyas dos primeras reproducen sucesivamente los tipos permanentes en los pescados y luego en los batracios» (2).

Se supone con razón que esta evolución por que pasa un sér para llegar a adquirir su forma definitiva, es la misma evolución que ha seguido ese mismo sér en el transcurso de los tiempos geológicos, empleando en ella millares de millares de años, de modo que cada forma que sucesivamente toma el embrión, reproduce en bosquejo la figura de cada una de las formas por las cuales ha pasado sucesivamente durante las épocas geológicas, desde las más remotas hasta la presente. Si todos los embriones se parecen en su origen, es también de creer que todos los seres eran iguales en un principio; y si el espacio de tiempo durante el cual se parecen unos a otros los embriones de los diferentes grupos de animales está en relación con el espacio de tiempo geológico durante el cual los antecesores de esos mismos grupos presentan idénticos caracteres, estudiando paso a paso el desarrollo embriológico podemos determinar la época relativa en que se separó cada grupo del tronco principal y seguir después la subdivisión de esas mismas ramas secundarias, hasta los grupos actuales de menor importancia. El estudio de los embriones de los seres superiores nos presenta sucesivamente cierto número de fases cada vez más elevadas, hasta reproducir el sér actual; estas diferentes fases embriológicas pueden por algunos caracteres diferir de todas las formas que presenta la naturaleza actual, pero en el mayor número de casos representan tipos de animales existentes que se creen o se consideran inferiores al sér cuyo desarrollo embriológico se sigue.

Esas formas extrañas a la naturaleza actual por las que a veces pasa el embrión, representan tipos de animales perdidos que desaparecieron por modificación hasta transformarse en los seres actuales. Las etapas embriológicas que reproducen tipos actuales, nos presentan estas mismas formas como habiéndose detenido en un punto de la evolución embriológica que siguen los seres superiores, lo que ha hecho decir que deben su forma a una *cesación de desarrollo,* cuando debería decirse que representan tipos rezagados, que se quedaron en el camino, en las distintas etapas de la serie animal arboriforme que han recorrido los seres superiores.

Del mismo modo, si en vez del individuo en su conjunto tomamos cada uno de los órganos que lo constituyen y lo seguimos en la serie

(2) Matías Duval: «*De l'embryologie et de ses rapports avec l'anthropologie*»; en «Revue d'Anthropologie», 2ª serie, tomo 4º; París, 1881, páginas 56 a 59.

de especies que lo presentan, desde las que suponemos menos perfectas hasta las que se acercan más al hombre, vemos que cada órgano presenta una serie de modificaciones, comparables a las modificaciones que experimenta ese mismo órgano en las especies superiores desde su primera aparición en el embrión hasta su completo desarrollo en el individuo adulto.

Así el transformismo, de paso que encuentra una espléndida comprobación en la embriología y ésta a su vez le proporciona datos para establecer una verdadera clasificación natural fundada en la filiación de los seres, da también una explicación igualmente espléndida del por qué de esas metamorfosis o fases distintas por las cuales pasa el embrión antes de reproducir el tipo adulto de que es precursor. ¿Cuál es la explicación científica que pueden dar los detractores del transformismo acerca de este fenómeno en apariencia misterioso? Ninguna.

En esta larga evolución a través de las épocas geológicas, los seres superiores han cambiado sucesivamente y repetidas veces de forma: sus órganos se han modificado de mil distintas maneras, ya desarrollándose unos de un modo extraordinario, ya atrofiándose otros, sea por falta de uso o por cualquier otra circunstancia, hasta reducirse a pequeños rudimentos o perderse por completo. No hay actualmente ningún vertebrado algo elevado en la serie que no presente algún órgano atrofiado o rudimentario, completamente desarrollado en otras especies lo mismo que en el embrión del animal que actualmente muestra ese órgano reducido a sus más mínimas proporciones y sin que desempeñe ya ninguna función especial. En otros casos, en el transcurso de esa misma evolución en las épocas geológicas un tipo puede haber perdido completamente algunos de sus órganos y reaparecer éstos, sin embargo, por atavismo o fuerza de la herencia en algunos de sus descendientes actuales. «En la hipótesis de una transformación por un mecanismo cualquiera de formas relativamente inferiores en formas más elevadas y más perfeccionadas, estas anomalías toman el nombre de *reversiones*, dando a comprender la idea de un parentesco en el pasado entre organismos en el día divergentes.

«Como ejemplos de órganos rudimentarios en los animales, citaremos los gérmenes de dientes en los embriones de ballena y los de los incisivos superiores en los rumiantes, aunque esos órganos no se desarrollan ni llegan a tener ningún uso especial; las mamilas de todos los cuadrúpedos machos; los ojos de los animales que no ven, sea que la especie pase su vida en las cavernas obscuras, sea que habite las profundidades del océano; los dos huesos estiloideos que, en los costados del único metacarpiano o metatarsiano del caballo, representan los otros metacarpianos o metatarsianos desaparecidos, etc.

«Los casos son igualmente numerosos en el hombre. El repliegue

semilunar situado en el ángulo interno del ojo, tan notable en algunos individuos, sería el vestigio del tercer párpado de los marsupiales y de la morsa. El apéndice vermicular del gran intestino, que no sirve para ningún uso y aun da lugar a veces a accidentes mortales, sería el representante de un mismo órgano, enorme en los herbívoros y que alcanza en el *Koala* una longitud triple del cuerpo. Los músculos de la oreja, igualmente inútiles, aunque suficientemente desarrollados en algunos individuos para mover el pabellón, no son también más que los vestigios de un aparato muy pronunciado en los animales. El hueso subvomeriano de Rambaud es del mismo modo el resto del órgano de Jacobson, muy desarrollado en el caballo y también en algunos monos, etcétera.

«Las anomalías son aún más frecuentes en el hombre. Citaremos la bifidez y aun la duplicación del útero, que recuerdan: el primero el útero bifurcado de los roedores o de ángulos elongados de algunos monos ordinarios y de los lemúridos; y el segundo, el útero doble y de dos orificios de los marsupiales. Citaremos la persistencia, en el adulto, de la sutura que divide en dos partes el hueso malar como en algunos monos y otros mamíferos; la de la sutura frontal mediana, como en la mayor parte de los mamíferos inferiores; la aparición, una vez sobre cien, dice M. Turner, del agujero supercondiliar humeral especial de diversos animales, por el cual pasa el nervio y la arteria principal del miembro; la conformación completamente simiesca del pabellón de la oreja, etc.» (1).

En muchos casos, estas anomalías afectan de tal modo el organismo entero o producen diferencias morfológicas de tal importancia que se les aplica el título de *monstruosidades,* considerándoselas como tales. Algunas merecen indiscutiblemente este calificativo, particularmente las que consisten en la existencia de miembros supernumerarios o la duplicación más o menos completa del cuerpo, o la falta o perversión de desenvolvimiento de algunas de las partes. Estos fénomenos tienen su explicación, unos en accidentes ocurridos durante el desarrollo embrionario y otros en el desarrollo y fusión de dos gérmenes primitivamente distintos, como todos los días nos ofrece de ello ejemplos evidentes la incubación de huevos de dos yemas.

Cierto número de las denominadas monstruosidades no son, sin embargo, explicables por este procedimiento y por nuestra parte estamos dispuestos a aceptarlas en el número de las anomalías por reversión a un tipo precursor antiquísimo que hubiera poseído estos mismos caracteres, a los cuales consideramos hoy como tan anormales y monstruosos. Así, por ejemplo, no tomando en cuenta más que las monstruosidades que suele presentar la especie humana, no vemos ninguna difi-

(3) P. Topinard: Obra citada; páginas 128 a 130.

cultad en admitir que las mamilas y dientes supernumerarios, los rudimentos de costillas cervicales, la acefalía o falta aparente de cabeza, los hombres peludos y hasta la polidactilia y el mismo hermafrodismo indiquen la existencia entre los vertebrados antecesores del hombre, de seres provistos de más de dos mamilas y de más de treinta y dos dientes, de seres que tuvieron costillas cervicales, de otros cubiertos de largos pelos como la mayoría de los mamíferos, de otros cuya cavidad cerebral aún no se había desarrollado más que el resto de la médula espinal, de otros que tuvieron de cinco a siete radios digitales en las extremidades de cada miembro, de otros, en fin, verdaderos hermafroditas, en los que aún no se había verificado la separación de los sexos.

Todo esto está igualmente de acuerdo con lo que nos enseña el estudio de los vertebrados inferiores y con lo que nos enseña también el mismo desarrollo embriológico del hombre, que nos lo muestra pasando por las formas de vertebrados más inferiores, desprovistos de cavidad cerebral y recorriendo la serie de los que lo han precedido hasta adquirir su forma actual. Por lo demás, nos reservamos para volver sobre este punto y demostrar nuestras afirmaciones al tratar de establecer la clasificación genealógica, contentándonos por ahora con llamar la atención sobre la gran importancia que pueden tener en una clasificación natural, estas llamadas monstruosidades, dado caso que ellas representen, en efecto, la reaparición de caracteres propios de precursores directos.

Estas anomalías y monstruosidades han sido hasta ahora un escollo para todos cuantos han intentado su interpretación fuera del transformismo. La teoría de la evolución explica la causa de las anomalías y encuentra en ellas una nueva fuente, casi podríamos decir inagotable, de excelentes materiales confirmatorios y necesarios para establecer la filiación de los seres.

Ahora queremos fijar un instante la atención del lector sobre otras consideraciones y hechos de no menor importancia para la clasificación natural y no menos comprobatorios del transformismo, en el cual sólo encuentran también una explicación científica.

La teoría de los análogos nos ha demostrado que todos los vertebrados estaban construídos sobre un mismo plan; la teoría de los homólogos nos ha permitido establecer que las diferentes partes que constituyen el armazón óseo de los vertebrados se reducen a un pequeñísimo número de formas primitivas, y que, de consiguiente, los diferentes vertebrados actuales y extinguidos no son más que modificaciones de un tipo primitivo sumamente simple. Esta demostración puramente teórica concuerda perfectamente con la existencia actual de vertebrados de diferente desarrollo orgánico y éstos están dispuestos en un orden jerárquico correspondiente al que nos hace suponer la teoría de los homólogos reducida a su más simple expresión.

Tenemos un pescado (el *Amphioxus*) cuya cavidad cerebral no es mayor que la cavidad que resguarda el resto de la médula espinal; el cerebro aumenta progresivamente en los demás pescados y sigue creciendo en volumen a medida que se pasa por los batracios, los reptiles y los pájaros y los mamíferos, y entre éstos sigue en progresión ascendente de los monotremos a los marsupiales y de éstos a los placentarios.

Ya por sí sola, esta concordancia habría sido lo bastante significativa para hacernos reflexionar sobre su verdadero alcance respecto a la teoría de la evolución, pues ya hemos visto que se halla confirmada por otro orden de pruebas de una importancia trascendental, que proporciona el desarrollo embriológico, que forma una nueva concordancia con los datos suministrados por los animales actuales y su plan de organización, puesto que nos muestra a los vertebrados superiores representando en sus primeras fases embriológicas un tipo invertebrado, luego afectando la forma del más inferior de los vertebrados que conocemos, y sucesivamente la forma de un pescado, de un reptil, y, por fin, de un mamífero.

Trátase ahora de saber si podemos comprobar el alcance de esta disposición jerárquica de los vertebrados actuales y de su desarrollo embriológico, con una concordancia de sucesión en el tiempo de esas mismas formas y fases de desarrollo, de modo que las formas fósiles concuerden paralelamente en su sucesión con las diferentes fases sucesivas de los embriones.

Dejemos una vez más la pluma en manos de un naturalista cuyo cerebro le hizo trazar más o menos las mismas ideas:

«Todos estos hechos notables relativos a los órganos hereditarios y rudimentarios, todas las analogías que señalan la embriología y la anatomía comparada, se unen estrechamente a otro descubrimiento no menos importante. Ya no es sólo cuestión de un paralelismo completo entre el desenvolvimiento y la gradación que nos muestra el conjunto sistematizado de los seres, sino de la semejanza de uno y otro con el desenvolvimiento paleontológico. En otros términos: se trata de comprobar que las leyes según las cuales se opera el desenvolvimiento embrionario de un individuo, se encuentran, no sólo en el presente, sino también en la antigua historia del Universo. Son las relaciones bien conocidas de *yuxtaposición,* de *causa a efecto,* de *sucesión,* que aparecen evidentemente a nuestros ojos en una triple serie de desenvolvimientos. Ellas nos indican demasiado a las claras, para que sea posible dejar de comprenderlo, el estrecho parentesco de todos los seres organizados, que se engendran unos a otros.

«En efecto, en la gran serie de los vertebrados encontramos todos los grados de desenvolvimiento que recorre sucesivamente el embrión humano; están allí, fijos, permanentes. Inversamente, este embrión humano pasa por una serie graduada de metamorfosis, cada una de las

cuales lo asimila casi a un tipo vertebrado inferior correspondiente. Así, después de haber estado en el huevo en el estado más inferior de organización, en el estado celular simple, el hombre, en las fases primitivas de su desenvolvimiento embrionario, se parece al principio a un pescado, después a un anfibio y, en fin, a un mamífero. Más aún: en los diversos momentos de esta última fase, los estadios de desenvolvimiento que recorre, corresponden a aquellos por los que el tipo mamífero se eleva poco a poco y gradualmente desde los órdenes y las familias más humildes hasta los escalones más elevados. Aún no es todo: todos esos estadios, todos esos grados de desenvolvimiento se parecen exactamente a los que, durante el curso de las edades, durante tantos millones de años, el tipo vertebrado ha pasado antes de alcanzar la perfección acabada de su desenvolvimiento actual, y de esos estadios, nosotros exhumamos los restos, las imágenes en las profundidades del suelo.» (4).

Numerosos son los casos de la comprobación de este triple desarrollo paralelo de la serie animal actual, del desenvolvimiento del embrión y de la sucesión geológica; pero nos contentaremos con indicar por ahora los ejemplos más notables que presenta la serie de los vertebrados.

Los reptiles ocupan un lugar inferior al de los mamíferos; aparecieron en la superficie de la tierra antes que éstos; y el embrión de los vertebrados superiores pasa por un estado parecido al tipo reptil.

Los pescados son inferiores a los reptiles; aparecieron antes que éstos en la superficie de la tierra; y el embrión de los mamíferos en su primer estadio vertebral, pasa, como el de los reptiles, por una fase que representa el tipo pescado.

El embrión de los mamíferos pasa por un estadio parecido al tipo marsupial; y sabemos que los mamíferos marsupiales precedieron en su aparición a los placentarios.

El embrión de los ciervos carece de cuernos; y, en efecto, los ciervos actuales fueron precedidos por otros que carecían de dichos apéndices.

El embrión del rinoceronte no presenta encima de la nariz la protuberancia córnea que tiene el individuo adulto, y los rinocerontes actuales fueron precedidos por los Aceroterios, que carecían de cuerno nasal.

El embrión de los rumiantes presenta incisivos rudimentarios en la mandíbula superior; y sabemos que los rumiantes actuales, que carecen de ellos, fueron precedidos en los tiempos geológicos por otros que presentaban incisivos permanentes en la mandíbula superior.

El embrión de los caballos se muestra tridáctilo en cierta fase de su desarrollo; y los caballos actuales fueron precedidos por los Hipariones, caballos de tres dedos en cada pie.

Estos ejemplos, y muchos otros que podríamos mencionar, bastan para

(4) L. BÜCHNER: Obra citada; páginas 192 y 193.

demostrar la importancia de esta concordancia y de la embriología para la clasificación de los mamíferos. Estudiando el desarrollo del embrión podemos restaurar a grandes rasgos las diferentes formas por las cuales han pasado los seres actuales desde las épocas pasadas, y en los terrenos formados durante esas épocas debemos encontrar los restos óseos de los tipos lejanos que el embrión nos revela. ¿Quiérese aún una prueba y una contraprueba más evidentes, más espléndidas y al mismo tiempo más grandiosas de la teoría de la evolución? En ese caso sólo podrían darla los procedimientos exactos. Pues bien: vamos a entrar en ese terreno. Vamos a demostrar que la zoología filosófica tiene igual alcance que la astronomía filosófica y que si existe una astronomía matemática, igualmente existe una zoología matemática que puede reivindicar este título con igual derecho que la astronomía. La determinación de nuevas especies, la separación jerárquica de los grupos, la restauración de tipos perdidos completamente desconocidos hasta por sus restos, la formación de nuevos tipos, etc., todo será con el tiempo cuestión de números. Nosotros probablemente no llegaremos a ver esta transformación completa de la ciencia zoológica, pero nos ponemos resueltamente en camino en busca de la luz que columbramos en lontananza.

---

## CAPÍTULO X

### ZOOLOGÍA MATEMÁTICA — FÓRMULAS ZOOLÓGICAS

Paralelo entre la astronomía y la zoología.—Fórmulas zoológicas.—Fórmula dentaria. —Fórmula digital.

En zoología combátese a menudo duramente el transformismo o teoría de la evolución, porque se la considera contraria a la revelación. Se ha leído en el Génesis que Dios creó los diferentes animales tal cual los conocemos ahora: luego, éstos no pueden descender unos de otros. Pero el Génesis dice, también, que Dios creó el firmamento, el sol, la luna y las estrellas. Dijo: «Sea el sol, sea la luna, sean las estrellas», y el sol, y la luna y las estrellas fueron...

Todos conocemos la teoría cosmogónica de la formación de los astros, admitida por la astronomía. Todos sabemos que se considera como una teoría perfectamente demostrada que la Tierra, los demás planetas y el Sol formaban primitivamente una sola masa en estado gaseoso, que se ha ido enfriando y condensando poco a poco, desprendiéndose de ella a intervalos diferentes, gruesos fragmentos que han dado sucesivamente origen a los diversos planetas y satélites que siguieron y aún siguen enfriándose y condensándose. Los astros habrían pasado así por una dilatada evolución, por una serie de metamorfosis, no menos sorprendentes y no menos diferentes del estado actual, que las diferentes transformaciones por las que según la teoría evolucionista habrían pasado los animales actuales. Sin embargo, nadie niega en la actualidad la posibilidad de esta teoría, ni pretende nadie que esté en contradicción con la revelación. Si la evolución aplicada a la formación de los astros no está en contradicción con el Génesis ¿por qué lo ha de estar aplicada a la formación de las especies?

Todo aquel que admita la evolución de la materia desde el primitivo estado gaseoso hasta el grado de solidificación que nos muestra nuestro planeta, no tiene absolutamente ningún derecho para negar la posibilidad de la evolución de la materia orgánica desde su simple estado celular hasta la constitución de los organismos más complicados.

Nosotros podemos encontrar todos los equivalentes de todas las pruebas y consideraciones que los astrónomos pueden aducir en favor de la célebre teoría cosmogónica de Laplace, y a menudo aún más comprobatorios en la teoría de la evolución aplicada al mundo orgánico.

Una de las condiciones previas para aplicar la evolución al sistema sideral, era demostrar la posibilidad de reducir cualquier cuerpo al estado gaseoso, y nosotros también reducimos cualquier organismo a un solo elemento orgánico primitivo: la célula.

Los astrónomos han demostrado que los diferentes planetas de nuestro sistema solar tienen un peso específico, variable según cierta progresión que confirma la teoría de la evolución. En esta hipótesis, los planetas más lejanos del Sol deben haber sido los primeros que se desprendieron de él en una época remotísima en que su estado gaseoso los hacía menos densos; y los planetas más cercanos del astro solar tienen forzosamente que haberse desprendido en épocas astronómicas más recientes, cuando la condensación de la masa principal estaba más avanzada, y por consiguiente deben ser más densos; y en efecto: los planetas son tanto más densos cuanto más cerca están del Sol y tanto más livianos cuanto más distantes se encuentran de él. Y algo completamente paralelo se observa en el mundo orgánico. Los diferentes planetas de nuestro sistema representan, por la época de su separación de la masa central y el trazado de la órbita en que giran, otras tantas estratificaciones o épocas astronómicas perfectamente comparables a las diferentes capas de la corteza sólida de nuestro globo y a las épocas geológicas que representan; y los mismos planetas son comparables a las diferentes faunas que se han sucedido en los tiempos geológicos. Así como los planetas son tanto más livianos cuanto más distantes se encuentran del Sol y pertenecen a épocas astronómicas más antiguas y son tanto más pesados cuanto más cerca están del Sol y datan de tiempos astronómicos más modernos, así también los diferentes animales que encontramos en estado fósil son tanto más imperfectos y rudimentarios y difieren tanto más de los actuales cuanto más profundas son las capas en que se encuentran y distan de tiempos más remotos y son de organización tanto más complicada y más parecidos a los actuales cuanto más modernas y menos profundas son las capas de donde proceden.

Los astrónomos encuentran una comprobación de la teoría de Laplace en esas manchas siderales blanquecinas llamadas nebulosas, irreductibles a estrellas, que el análisis espectroscópico nos revela y la inducción confirma que están constituídas por masas de materia en estado gaseoso como se supone lo estaba primitivamente todo el sistema solar; y nosotros, los naturalistas, tenemos nuestras nebulosas zoológicas en el tiempo y en el espacio: son en la actualidad los marsupiales y los monotremos entre los mamíferos, y los protópteros, lépidosirenas y tantos

otros entre los vertebrados inferiores. En las épocas geológicas pasadas fueron los prelemures, fueron los hipariones, fueron los dinosaurios, fueron los labirintodontes y otros tantos tipos que consideramos extinguidos porque en la actualidad no existen con las mismas formas.

Cada planeta, al separarse del Sol, ha pasado para llegar a su estado actual, por una serie de fases sucesivas completamente comparables a los diferentes estadios que recorre el embrión de un vertebrado superior para reproducir la figura de un individuo adulto; y si los astrónomos pueden presentarnos ejemplos de masas de materia o de astros que se encuentran en diferentes estadios de su evolución, nosotros, los naturalistas, tenemos un número de formas existentes que representan los diferentes estadios del embrión en los animales superiores mucho más considerable.

Los enemigos del transformismo nos contestarán que él no da la explicación del origen de la vida sobre la tierra, mientras que la teoría de la evolución, en astronomía, nos explica la formación de los mundos; pero desde este punto de vista nosotros tenemos indudablemente una inmensa ventaja sobre los astrónomos. Los cuerpos organizados se componen de un cortísimo número de cuerpos simples y no tenemos necesidad de devanarnos los sesos buscando su origen; ellos formaban parte de la masa común gaseosa de donde se desprendieron los planetas. A la tierra le tocó en lote su cantidad y la geología nos indica la época aproximada en que esos cuerpos empezaron a combinarse para formar los cuerpos orgánicos. Los astrónomos, remontándose de evolución en evolución, se encuentran con una inmensa masa de materia en estado gaseoso que creen ha existido siempre porque la creen indestructible.

Dícesenos, por fin, que nosotros no podemos pretender dar bases sólidas a nuestras teorías y que todo lo que digamos no pasará nunca de hipótesis gratuita, porque la zoología no es más que una ciencia de observación, sin leyes fijas matemáticas que la rijan, salvo la ley de la especie, siempre igual en todo el curso de nuestra existencia.

La astronomía también fué durante siglos una ciencia puramente de observación; y aunque ahora con justos títulos se titula la ciencia exacta por excelencia, sólo tiene de exacto las leyes que le ha enseñado la observación y a pesar de todos sus sorprendentes adelantos es y será una ciencia de observación; lo dicen elocuentemente los numerosos observatorios que por todas partes se instalan y lo dicen con igual elocuencia las numerosas expediciones científicas que precisamente en momentos en que estamos redactando esta obra se dirigen a nuestro país a *observar* una vez más el pasaje de Venus por el disco del Sol.

Si a nosotros los naturalistas, en el corto espacio de nuestra existencia, que es efímero, las especies nos parecen aparentemente invariables, igualmente invariables parecen los astros durante la efímera vida

del astrónomo; y si esta inmutabilidad aparente de la especie fuera para alguien razón suficiente para desechar por completo la teoría de la evolución, seríalo igualmente la misma inmutabilidad aparente de los astros para la teoría cosmogónica de Laplace. Si por otra parte los astrónomos comprueban algunos casos escasos de variabilidad de algunos astros y hasta de división de algunos de ellos, los naturalistas los comprobamos mucho más numerosos en las especies.

Si le preguntáis a un astrónomo cuantos siglos hace que la Tierra se ha independizado, constituyéndose en el espacio como planeta independiente, se encontrará en la misma dificultad para contestar, que un naturalista al que le preguntaseis cuantos años o siglos hace que han aparecido sobre la Tierra el hombre, el caballo, el elefante, o cualquier otro cuadrúpedo. Y si el astrónomo puede precisar la época relativa en que se independizó cada planeta, si puede afirmar que Marte es más moderno que Júpiter, o que la Tierra es más antigua que Venus y Mercurio, el paleontólogo también puede afirmar que el elefante ha sido precedido por el Mastodonte, el guanaco por el Paleolama, la *Macrauchenia* por el *Scalabrinitherium,* el rinoceronte por el Aceroterio, el caballo por el Hiparion, el Hiparion por el *Anchitherium,* éste por el *Orohippus,* etc.

Por otra parte, si el astrónomo se lanza a cálculos especulativos sobre la antigüedad de nuestro planeta o de un astro cualquiera, basándose para ello en la cantidad de calórico que han perdido por irradiación en el espacio, el naturalista puede hacer iguales cálculos aproximativos a propósito de la época en que han vivido los seres extinguidos, ya partiendo del mismo principio que los astrónomos, ya tomando por base el espesor y el crecimiento de las capas geológicas.

Pero, ésto, sólo pone en paralelo la zoología y la astronomía en puntos aún en litigio, que todavía no han recibido una solución satisfactoria o una explicación que pueda considerarse como la última palabra. Estos puntos en cuestión no son los que hacen ni pueden hacer una ciencia matemática de la zoología o de la astronomía. Esta última tiene su derecho al título de ciencia exacta en otras leyes de la mecánica celeste, por medio de las cuales establece las relaciones de los astros entre sí, reconstruye su evolución pasada y venidera, predice y señala siempre por medio de simples cálculos el punto del cielo en que deben encontrarse nuevos astros, determina sus elementos, su gravedad, sus movimientos, etc. La zoología en esta parte aún no ha recorrido tal camino; el dogma de la inmutabilidad de las especies se lo ha impedido, estorbándole el paso. Pero la teoría de la evolución, echando por tierra esas barreras que limitan la investigación, abre un vasto campo al establecimiento de las leyes evolutivas y a la comprobación numérica de las mismas.

Si la astronomía puede dividirse en dos partes distintas, una mate-

mática y otra puramente de observación y descriptiva, puede hacerse otro tanto con la zoología, pero en ésta sólo la parte descriptiva ha sido hasta ahora objeto del estudio de los naturalistas. La zoología matemática ha sido apenas entrevista por algunos genios excepcionales, que no llegaron a concebir ni formular sus leyes.

La astronomía descriptiva se concreta exclusivamente a describir, sin ayuda del cálculo, las diferentes fases bajo las cuales se nos presentan los cuerpos celestes y las diferentes variaciones y particularidades que con auxilio de poderosos instrumentos de óptica observan en ellos los astrónomos. Del mismo modo, la zoología descriptiva, mucho más avanzada que la parte correspondiente de la astronomía, nos da la descripción interior y exterior de los diferentes animales y las afinidades aparentes que presentan entre sí, sin remontar más allá, pues desde el momento en que el zoólogo quiera estudiar las relaciones verdaderas y fundamentales, tanto morfológicas como genealógicas, que tienen entre sí los diferentes seres en el pasado, entra en el campo de la zoología matemática, infinitamente menos avanzada que la astronomía matemática, pero que debe ser tratada por los mismos principios, sujetando sus resultados a la prueba y a la contraprueba que comporta toda operación numérica.

Es indudable que una ciencia que abrigue pretensiones de ser considerada como exacta en sus procedimientos y resultados, sólo podrá justificar su derecho a ser considerada como tal, substituyendo la parte puramente descriptiva e ilustrada, con fórmulas que permitan abreviar las descripciones, pasarse hasta cierto punto de las ilustraciones y facilitar los estudios de relación o la parte matemática de la ciencia en cuestión, formulando proporciones numéricas fijas que se presten a las diferentes combinaciones de que son susceptibles, según sea el objetivo del calculador.

Desde el tiempo de Cuvier se emplearon para el estudio algunos procedimientos que pertenecen a la zoología matemática, pero como que habían sido imaginados con el objeto de abreviar ciertas descripciones, se les atribuyó una importancia muy mediocre, no alcanzándose a comprender el papel preponderante que podrían llegar a desempeñar en la clasificación una vez perfeccionados y aplicados a determinar en números la cantidad (el grado como se dice hasta ahora) de afinidad de los distintos seres.

Entre los procedimientos a que nos referimos, el principal consiste en la fórmula dentaria, con la que los zoólogos expresan mediante unos cuantos números y letras, el número de dientes de cada mamífero y la distribución de éstos en caninos, incisivos, carniceros, molares, etc.

Por lo mismo que no han tenido una aplicación fundamental, esas fórmulas quedaron estacionarias hasta ahora, sin ser perfeccionadas y sin adquirir el desenvolvimiento de que son susceptibles, con el cual van a desempeñar en nuestro trabajo un papel importantísimo.

El número de dientes y su distribución en incisivos, caninos y molares es fijo en cada especie, a menudo en los géneros y a veces hasta en las familias. Su número y distribución es igualmente exacto a la derecha y a la izquierda de la mandíbula, de modo que para formarnos una idea de la dentición de un animal no tendremos más que representar gráficamente en el papel los dientes de un solo lado, pues sabemos que el otro será la repetición de éste. Para ello representaremos siempre la dentadura del lado derecho, poniendo primero el número que representa los dientes de la mandíbula superior y después debajo de éste, separado por una barra horizontal, el número que representa los homólogos de éstos o sea los mismos dientes en la mandíbula inferior.

Supongamos un animal que tenga en el lado derecho tres incisivos en la mandíbula superior y dos en la mandíbula inferior: representaremos ese número de este modo:

$$\frac{3}{2}\, i$$

agregando la inicial *i* que quiere decir incisivo; y como hemos dicho que el número de dientes es igual a derecha e izquierda, la fórmula mencionada nos indica que el animal que la posee tiene en la parte delantera de la boca, que es el lugar que ocupan los incisivos, tres pares de incisivos arriba y dos abajo.

Como para leer estas fórmulas es preciso que estén construídas todas sobre un mismo modelo, para establecerlas se empezará por indicar en el papel, primero los dientes anteriores (siempre de la mitad derecha) y sucesivamente los que siguen hacia atrás, hasta el último.

El hombre, que cuando adulto tiene 32 dientes, 16 en cada lado de cada mandíbula, presenta la fórmula dentaria siguiente:

$$\frac{2}{2}\, i\, \frac{1}{1}\, c\, \frac{5}{5}\, m = 32$$

Las iniciales *i, c* y *m* indican sucesivamente los *incisivos,* los *caninos* y los *molares,* lo que quiere decir que el hombre tiene dos pares de incisivos superiores y dos pares inferiores; un par de caninos superiores y un par de inferiores, cinco pares de muelas superiores y cinco de inferiores: total 32 dientes.

Tanto el hombre como la mayor parte de los mamíferos tienen una primera dentición, llamada *dentición de leche* o *primera dentición,* compuesta de un menor número de dientes que la *segunda dentición* o dentición permanente. Cuando la fórmula se refiera a esta primera dentición se indicará con el signo ('). La fórmula dentaria de la primera dentición del hombre es:

$$\frac{2'}{2}\, i\, \frac{1'}{1}\, c\, \frac{2'}{2}\, m = 20$$

lo que quiere decir que hay dos pares de incisivos arriba y dos abajo, un par de caninos arriba y uno abajo, dos pares de muelas arriba y dos abajo; total: 20 dientes, en vez de 32 que presenta la segunda dentición completa.

La fórmula de la segunda dentición del gato es:

$$\frac{3}{3}\,i\,\frac{1}{1}\,c\,\frac{4}{3}\,m = 30$$

lo que quiere decir: tres pares de incisivos superiores y tres inferiores, un par de caninos superiores y uno de inferiores, cuatro pares de muelas superiores y tres inferiores; total: 30 dientes.

La fórmula dentaria de la vaca es:

$$\frac{0}{4}\,i\,\frac{0}{0}\,c\,\frac{6}{6}\,m = 32$$

lo que quiere decir: ausencia de incisivos en la mandíbula superior y cuatro pares de ellos en la mandíbula inferior, ausencia de caninos en ambas mandíbulas, seis pares de muelas superiores y seis pares de inferiores; total: 32 dientes; el mismo número que tiene el hombre adulto, lo que no impide que su distribución sea completamente distinta, según lo demuestra la fórmula dentaria de ambas especies.

En varios órdenes de mamíferos, especialmente en los herbívoros, las muelas se dividen en dos categorías bien distintas, unas anteriores más pequeñas y generalmente diferentes en la forma, que toman el nombre de *muelas falsas* o *premolares,* y otras posteriores, de mayor tamaño y de construcción más complicada, llamadas *muelas verdaderas* o *postmolares.*

La división de las muelas en premolares y postmolares es un carácter de organización de gran importancia y se indicará con una segunda fórmula adicional a continuación de la primera y entre paréntesis. Con esta adición la fórmula dentaria del hombre es:

$$\frac{2}{2}\,i\,\frac{1}{1}\,c\,\frac{5}{5}\,m\left(\frac{2}{2}\,prm\,\frac{3}{3}\,psm\right) = 32$$

que se leerá así: dos pares de incisivos superiores y dos inferiores; un par de caninos superiores y un par de inferiores; cinco pares de muelas superiores y cinco de inferiores, de las cuales dos pares superiores y dos pares inferiores son premolares y tres pares superiores y tres pares inferiores son postmolares: total: 32 dientes.

En el puerco, o género *Sus*, la misma fórmula es:

$$\frac{3}{3}\,i\,\frac{1}{1}\,c\,\frac{7}{7}\,m\left(\frac{4}{4}\,prm\,\frac{3}{3}\,psm\right) = 44$$

què se lee: tres pares de incisivos superiores y tres pares de inferiores, un par de caninos superiores y un par de inferiores, siete pares de mue-

las superiores y siete de inferiores, de las cuales cuatro pares superiores y cuatro pares inferiores son premolares, y tres pares superiores y tres pares inferiores son postmolares; total: 44 dientes.

En los carnívoros las muelas se hallan dispuestas de otro modo. Hay en cada lado de la mandíbula una muela cortante principal que domina por su tamaño a todas las demás y toma el nombre de muela o diente carnicero; las muelas que se encuentran adelante de ésta, cortantes y pequeñas, llámanse premolares; las que vienen detrás, de tamaño variable y corona mamelonada, toman el nombre de tuberculosas. La distribución de estas muelas en *premolares, carniceras* y *tuberculosas* se hará igualmente en una fórmula suplementaria colocada entre paréntesis, como lo indica la fórmula del gato, que sigue:

$$\frac{3}{3}\, i\, \frac{1}{1}\, c\, \frac{4}{3}\, m \left(\frac{2}{2}\, prm\, \frac{1}{1}\, car\, \frac{1}{0}\, t\right) = 30$$

y que se lee así: tres pares de incisivos superiores y tres pares de inferiores; un par de caninos superiores y un par de caninos inferiores; cuatro pares de muelas superiores y tres de inferiores, de las cuales dos pares superiores y dos pares inferiores son premolares, un par de superiores y un par de inferiores son carniceros y un par de superiores son tuberculosos; total: 30 dientes.

Otro modelo de estas fórmulas es la del perro:

$$\frac{3}{3}\, i\, \frac{1}{1}\, c\, \frac{6}{7}\, m \left(\frac{3}{4}\, prm\, \frac{1}{1}\, car\, \frac{2}{2}\, t\right) = 42$$

que se lee así: tres pares de incisivos superiores y tres de inferiores; un par de caninos superiores y un par de inferiores; seis pares de muelas superiores y siete pares de inferiores, de las cuales tres pares superiores y tres pares de inferiores son premolares, un par de superiores y uno de inferiores son carniceros y dos pares de superiores y dos de inferiores son tuberculosos; total: 42 dientes.

En algunos desdentados las muelas tienen todas, con poca diferencia, la misma forma, menos la última o penúltima que puede ser simple o bilobada; en tal caso, en una fórmula suplementaria análoga a las anteriores, se indicarán las muelas bilobadas, con las iniciales *bil* y las normales con la inicial *n*, de este modo:

$$\frac{0}{0}\, i\, \frac{0}{0}\, c\, \frac{5}{4}\, m \left(\frac{4}{3}\, n\, \frac{1}{1}\, bil\right) = 18$$

que quiere decir: ausencia de incisivos; ausencia de caninos; cinco pares de muelas superiores y cuatro pares de inferiores, de las cuales los cuatro primeros pares superiores y los tres primeros pares inferiores normales, el último par superior y el último inferior bilobadas; total: 18 dientes. Esta fórmula es la del *Mylodon*.

A pesar de lo parecida y aun idéntica que parece la dentadura de los numerosos desdentados de la familia o del orden de los megatéridos, esa uniformidad sólo es aparente, presentando fórmulas dentarias tan distintas como pueden observarse en los demás mamíferos. Algunos ejemplos demostrarán la verdad de la precedente aserción.

El *Megatherium* tiene la fórmula dentaria:

$$\frac{0}{0}\, i\, \frac{0}{0}\, c\, \frac{5}{4}\, m = 18$$

lo que indica ausencia completa de incisivos y caninos y cinco pares de muelas superiores y cuatro pares de muelas inferiores, con corta diferencia de la misma forma.

La fórmula dentaria de un Megaterio bastante raro, el *Megatherium Gervaisi*, es:

$$\frac{0}{0}\, i\, \frac{0}{0}\, c\, \frac{4}{3}\, m = 14$$

y basándonos en esta fórmula lo hemos separado genéricamente con el nombre de *Essonodontherium*.

Un género brasileño de la misma familia y cuyas muelas están construídas sobre el mismo tipo (*Cœlodon*) tiene la fórmula:

$$\frac{0}{0}\, i\, \frac{0}{0}\, c\, \frac{4}{4}\, m = 16$$

Otro animal de la misma familia, al cual designamos con el nombre de *Oligotherium* y tan parecido al *Megatherium* y al *Essonodontherium* que presenta los mismos caracteres craneanos generales y el mismo tipo de muelas, presenta otra fórmula distinta, cuando menos por lo que concierne a la mandíbula superior, cuya fórmula es:

$$\frac{0}{?}\, i\, \frac{1}{?}\, c\, \frac{5}{?}\, m = \frac{6}{?}$$

El *Pseudolestodon*, que es tan aliado del *Mylodon* que resulta difícil reconocer los huesos que pertenecen a uno u otro género, difiere sin embargo profundamente de éste por su fórmula dentaria, que es:

$$\frac{0}{0}\, i\, \frac{1}{1}\, c\, \frac{4}{3}\, m \left(\frac{3}{2}\, n\, \frac{1}{1}\, bil\right) = 18$$

En el *Lestodon*, la fórmula, aún más complicada, se expresa así:

$$\frac{0}{0}\, i\, \frac{1}{1}\, c\, \frac{4}{3}\, m \left(\frac{4}{2}\, n\, \frac{0}{1}\, bil\right) = 18$$

Otro animal muy parecido, el *Lestodon Blainvillei*, tiene en la mandíbula inferior, que es la única parte conocida de él la fórmula:

$$\frac{?}{0}\, i\, \frac{?}{1}\, c\, \frac{?}{4}\, m \left(\frac{?}{2}\, n\, \frac{?}{1}\, bil\, \frac{?}{1}\, n\right) = \frac{?}{5}$$

cuya complicación nos ha conducido a formar con este animal un nuevo género al cual lo hemos designado con el nombre de *Pliogamphiodon*.

En el *Megalochnus* las muelas se simplifican y los dientes anteriores toman la forma de incisivos, presentando la siguiente fórmula dentaria:

$$\frac{?}{1}\, i\, \frac{?}{0}\, c\, \frac{?}{3}\, m = \frac{?}{4}$$

Y podría continuar mencionando fórmulas distintas, lo que demuestra la gran importancia de ellas para la clasificación, puesto que hasta en animales cuya dentadura parecía uniforme se pueden encontrar notables diferencias, reducibles a fórmulas exactas, que, mientras confirman distinciones genéricas previstas, facilitan poderosamente los estudios de relación entre los distintos seres y los distintos grupos.

Pero las fórmulas dentarias son hasta susceptibles de indicarnos otros caracteres anatómicos igualmente importantes para la clasificación, que presentándosenos a la vista reunidos en un conjunto fácilmente comprensible, abrevian las descripciones y determinan los caracteres en fórmulas invariables comparables entre sí.

Así en los mamíferos, por ejemplo, los dientes pueden dividirse en dos categorías bien distintas: unos cerrados en la base, llamados radiculados o provistos de raíces, y otros no radiculados, esto es, en los cuales la raíz está abierta, en cuyo caso el diente crece casi siempre incesantemente de abajo hacia arriba a medida que se gasta la corona. Unos mamíferos tienen todos los dientes radiculados, otros los tienen todos no radiculados y algunos pueden tenerlos unos radiculados y otros no radiculados.

En la fórmula dentaria se expresará este carácter de un modo muy sencillo; indicando los dientes radiculados con el signo (-), y los no radiculados con el signo (°), colocados según lo indican las fórmulas que siguen.

En el hombre, por ejemplo, todos cuyos dientes son radiculados, la fórmula se expresará así:

$$\frac{\bar{2}}{\underline{2}}\, i\, \frac{\bar{1}}{\underline{1}}\, c\, \frac{\bar{5}}{\underline{5}}\, m \left(\frac{2}{2}\, prm\, \frac{3}{3}\, psm\right) = 32$$

La fórmula dentaria de la vizcacha, que tiene, por el contrario, todos los dientes no radiculados, es la que sigue:

$$\frac{\overset{\circ}{1}}{\underset{\circ}{1}}\, i\, \frac{0}{0}\, c\, \frac{\overset{\circ}{4}}{\underset{\circ}{4}}\, m = 20$$

El Miopótamo, que tiene el mismo número de dientes que la vizcacha, distribuídos en igual número de incisivos y molares, presenta, sin em-

bargo, con esta innovación, una fórmula dentaria distinta, porque tiene dientes radiculados y dientes no radiculados, como lo indica la fórmula:

$$\frac{\overset{\circ}{1}}{\underset{\circ}{1}}\, i\, \frac{0}{0}\, c\, \frac{\bar{4}}{\underline{4}}\, m = 20$$

que nos enseña que los incisivos son de base abierta o no radiculados y que los molares son radiculados.

Cuando se trata de animales de dientes radiculados y examinamos piezas que nos permiten determinar el número de raíces de cada diente, el conocimiento del número de éstas, como que es un carácter de organización, es igualmente de suma importancia y se indicará en la fórmula con gran facilidad. Bastará para ello substituir el signo (-) que indica la calidad de radiculado que afecta el diente, con un número de puntitos equivalentes a las raíces que presenta cada uno. Para ello habrá que distribuir las diferentes categorías de dientes según el número de raíces distintas que presentan, procediendo siempre de adelante hacia atrás, pero sin dejar por eso de indicar igualmente su distribución en incisivos, premolares, carniceros, etc.

Damos a continuación, como modelo de estas fórmulas, la del gato y la del perro doméstico.

La fórmula dentaria del gato es:

$$\frac{\dot{3}}{\underset{\cdot}{3}}\, i\, \frac{\dot{1}}{\underset{\cdot}{1}}\, c\, \frac{\bar{4}}{\underline{3}}\, m \left( \frac{\dot{1}}{0}\, \frac{\ddot{1}}{\underset{\cdot\cdot}{2}}\, prm\, \frac{\overset{\therefore}{1}}{\underset{\cdot\cdot}{1}}\, car\, \frac{\dot{1}}{0}\, t \right) = 30$$

La del perro doméstico es la que sigue:

$$\frac{\dot{3}}{\underset{\cdot}{3}}\, i\, \frac{\dot{1}}{\underset{\cdot}{1}}\, c\, \frac{\bar{6}}{\underline{7}}\, m \left( \frac{\dot{1}}{\underset{\cdot}{1}}\, \frac{\ddot{2}}{\underset{\cdot\cdot}{3}}\, prm\, \frac{\ddot{1}}{\underset{\cdot\cdot}{1}}\, car\, \frac{\ddot{2}}{\underset{\cdot\cdot}{2}}\, \frac{0}{\underset{\cdot}{1}}\, t \right) = 42$$

La lectura de estas fórmulas es igualmente sencilla. He aquí, por ejemplo, cómo deben leerse las dos que anteceden:

La primera, o del gato, dice: tres pares de incisivos superiores y tres pares de incisivos inferiores uniradiculados o provistos de una sola raíz; un par de caninos superiores y un par de inferiores uniradiculados; cuatro pares de muelas superiores y tres pares de inferiores todas radiculadas, de las cuales el primer par de premolares superiores son uniradiculados; el segundo par de premolares superiores y los dos pares de premolares inferiores son biradiculados; un par de carniceros superiores con tres raíces cada uno y un par de carniceros inferiores con dos raíces; un par de tuberculosos superiores de una sola raíz; total: 30 dientes.

La segunda fórmula, que es la del perro, se lee así: tres pares de incisivos superiores y tres inferiores uniradiculados; un par de caninos superiores y un par de inferiores uniradiculados; seis pares de muelas superiores y siete pares de muelas inferiores todas radiculadas, de las cuales un par de premolares superiores y un par de premolares inferiores son uniradiculados, dos pares de premolares superiores y tres pares de premolares inferiores biradiculados, un par de carniceros superiores y un par de inferiores biradiculados, dos pares de tuberculosos superiores y dos pares de inferiores biradiculados, un par de tuberculosos inferiores uniradiculados; total: 42 dientes.

¡Una página escrita para decir lo mismo que dicen dos fórmulas en una línea! Y eso que no hemos limitado a explicar las fórmulas. ¿Cuántas páginas habrían sido necesarias para explicar la disposición del aparato masticatorio del gato y del perro, sin ayuda de las fórmulas precedentes? Y en vista de tales resultados y de las grandes ventajas que presentan para facilitar el estudio ¿podrá negarse la utilidad de las fórmulas en zoología?

A estas mismas fórmulas, sin disminuir en nada su comprensibilidad, puede aún añadírseles un nuevo carácter descriptivo igualmente de grandísima importancia y utilidad: el tamaño relativo de los distintos dientes, que se indicará de una manera bien simple, dando a los números un tamaño variable en relación al tamaño de los dientes que simbolizan.

He aquí un ejemplo de estas fórmulas, que indica la disposición de la dentadura en la parte anterior de la boca del rinoceronte índico:

$$\frac{\dot{1}}{\underset{\cdot}{_1}}\ \frac{\dot{^1}}{\underset{\cdot}{1}}\ i\ \frac{\dot{0}}{0}\ c$$

Esta fórmula debe leerse así: un par de incisivos superiores internos grandes y uniradiculados y un par de incisivos inferiores internos pequeños y uniradiculados; un par de incisivos superiores externos, pequeños y uniradiculados y un par de incisivos inferiores externos, grandes y uniradiculados; ausencia de caninos.

Como ejemplo más demostrativo aún, damos en seguida la fórmula dentaria completa del topo:

$$\frac{\dot{3}}{\underset{\cdot}{4}}\ i\ \frac{\ddot{1}}{\underset{\cdot\cdot}{1}}\ c\ \frac{\bar{7}}{\underline{6}}\ m\ \left(\frac{\ddot{3}}{\underset{\cdot\cdot}{3}}\ prm\ \frac{\dddot{2}}{\underset{\cdot\cdot}{3}}\ \frac{\ddot{\ddot{1}}}{0}\ \frac{\dot{\ddot{1}}}{0}\ pstm\right) = 44$$

Que debe leerse así: tres pares de incisivos superiores y cuatro de incisivos inferiores, pequeños y uniradiculados; un par de caninos superiores y un par de inferiores grandes y biradiculados; siete pares de muelas superiores y seis de muelas inferiores todas radiculadas, de las

cuales tres pares de premolares superiores y tres pares de inferiores son biradiculados, dos pares de postmolares superiores son de tres raíces y tres pares de postmolares inferiores con dos raíces, un par de postmolares superiores con cuatro raíces y un par de postmolares igualmente superiores, con tres raíces: total: 44 dientes.

He aquí dos fórmulas más, que pueden dar una idea de las distintas combinaciones que pueden presentar.

La fórmula dentaria completa del erizo es:

$$\frac{1}{1}\ \frac{2}{\cdot}\ i\ \frac{0}{0}\ c\ \frac{1}{\cdot}\ m\left(\frac{2}{1}\ \frac{1}{0}\ prm\ \frac{0}{3}\ \frac{1}{0}\ \frac{1}{0}\ \frac{1}{0}\ [illegible]\ pstm\right) = 36$$

La del curioso insectívoro llamado *Sorex tetragonurus*, es:

$$\frac{1}{1}\ i\ \frac{0}{0}\ c\ \frac{1}{\cdot}\ m\left(\frac{1}{0}\ \frac{1}{\cdot}\ prm\ \frac{1}{1}\ \frac{3}{\cdot}\right) pstm = 30$$

En las fórmulas podrían indicarse también otros caracteres de importancia, tales como ser: el número de partes primitivas de que se compone cada muela, los raigones formados por la unión de dos o más raíces distintas, etc., pero por ahora nos contentaremos con las innovaciones indicadas, suficientes para el punto de vista general desde el cual vamos a tratar esta materia.

Existen en los mamíferos otras partes de una importancia capital para la clasificación, cuya conformación complicada y distinta, en los diferentes géneros o familias, es igualmente susceptible de ser representada por fórmulas numéricas: éstas son especialmente las extremidades de los miembros, que presentan diferenciaciones de forma variables al infinito.

Cuando se encuentra un animal nuevo cuyos miembros presentan en sus extremidades notables diferencias de conformación con los ya conocidos, hay que dar ilustraciones y llenar páginas enteras de descripciones para explicar esas diferencias, mientras que todas esas conformaciones y diferencias son susceptibles de expresarse por medio de fórmulas tan sencillas como las que se ha visto expresan o simbolizan la conformación del aparato dentario.

Esta fórmula digital, en su expresión más simple, consiste en representar por medio de números, los dedos de los miembros anteriores y posteriores, indicando con un número que se coloca arriba los dedos de la mano o del miembro anterior y por otro número que se coloca debajo del primero, del que se encuentra separado por una línea horizontal, los dedos del pie o del miembro posterior. Así en su forma más simple la

fórmula digital del hombre es: $\frac{5}{5}$; la del perro $\frac{5}{4}$; la del carpincho (*Hydrochœrus*) $\frac{4}{3}$; y la del caballo $\frac{1}{1}$; lo que quiere decir que el hombre tiene cinco dedos en los miembros anteriores y cinco en los posteriores, el perro, cinco en los anteriores y cuatro en los posteriores, el carpincho cuatro adelante y tres atrás y el caballo un dedo adelante y uno atrás.

Créese generalmente, y así se lee en la casi totalidad de los tratados de zoología, que un animal que tenga sólo cuatro dedos ya sea en el miembro anterior o en el posterior, el que falta debe ser necesariamente el primero o pulgar. Y eso es un error, como lo demostrarán las fórmulas digitales que pronto mencionaremos. Puede faltar el quinto o externo y estar presentes los otros cuatro, porque no hay ninguna ley anatómica o evolutiva que nos obligue a suponer que la atrofia de los dedos debe haber empezado siempre por el primero, pudiendo haber habido muchos casos en que haya empezado por el último y aun por algunos de los intermedios.

De ahí que la fórmula digital no sólo debe expresar el número de dedos, sino también cuáles son los existentes, cuáles de ellos son más o menos desarrollados y cuáles los que faltan. Para obtener tal resultado hay que convenir en representar siempre los dedos de los miembros de un mismo costado, sea el derecho o el izquierdo. Nosotros daremos la preferencia al lado derecho, como lo hemos hecho con la dentadura, porque pensamos que ofrece más ventajas que el izquierdo.

Figurando los dedos del costado derecho, tenemos invariablemente que el primer dedo del lado izquierdo de la fórmula representará siempre el pulgar o dedo interno y se llamará primero, el que le sigue hacia la derecha representará el índice y tomará el nombre de segundo, el que sigue a éste representará el medio y tomará el nombre de tercero, el que sigue hacia la derecha representará el anular y tomará el nombre de cuarto y el último de la derecha representará el meñique o dedo externo que llevará el nombre de quinto.

Para figurar por símbolos en el papel el número de dedos existentes, su grado de desarrollo y los ausentes, se representará primero por medio de dos números los dedos completamente desarrollados existentes en ambos miembros anteriores y posteriores; luego se representarán los dedos rudimentarios con números más pequeños colocados en relación a los que se encuentran perfectamente desarrollados; los dedos perdidos de los cuales sólo se conservan los metacarpianos o metatarsianos se representarán con puntos, y por último se indicarán con el signo (-) los dedos ausentes que no han dejado vestigios ni en la forma de metacarpianos o metatarsianos.

Varios ejemplos van a demostrar la sencillez del procedimiento y su grandísima utilidad.

La fórmula digital del perro, por ejemplo, es:

$$\frac{5}{-4}$$

Lo que quiere decir que tiene cinco dedos en el miembro anterior y cuatro en el posterior; falta, pues, un dedo en el miembro posterior, que siendo el interno, primero o pulgar, como quiera llamársele, su'ausencia será indicada con el signo (-) colocado en la posición que con respecto a los otros ocupa dicho órgano en. los miembros.

La vizcacha tiene la fórmula digital:

$$\frac{-4}{-3-}$$

Que indica que el animal tiene cuatro dedos en el miembro anterior y tres en el posterior; que el dedo que falta en el miembro anterior es el interno o pulgar y que en el miembro posterior faltan el primero y el quinto o sea el interno o pulgar y el externo o meñique.

En el *Lagidium* o vizcacha de la sierra la fórmula es

$$\frac{-4}{-4}$$

faltando así el pulgar de cada miembro.

El *Coelogenys,* curioso roedor de Brasil, tiene la fórmula digital:

$$\frac{^{1}4}{^{1}3^{1}}$$

que quiere decir que tiene adelante cuatro dedos completos y uno atrofiado, que es el primero o interno; y atrás tres dedos completos, que son los tres del medio y dos atrofiados, que son el primero y el quinto, o sea el interno y el externo.

El famoso desdentado fósil de la Pampa llamado *Megatherium* tiene la fórmula digital:

$$\frac{\cdot 3^{1}}{1^{2}}$$

Que quiere decir que en el miembro anterior tiene tres dedos completos que son los tres internos o sea segundo, tercero y cuarto, que el quinto o externo es rudimentario y que del primero o pulgar no queda más que el metacarpiano; que en el miembro posterior no hay más que un solo dedo completo, que es el del medio o tercero, que el cuarto y quinto son rudimentarios y que el primero y segundo faltan completamente.

El *Scelidotherium,* otro desdentado fósil de la República Argentina. tiene la fórmula digital:

$$\frac{\cdot 3^{1}}{-\cdot 1^{2}}$$

Que quiere decir que en el miembro anterior el primer dedo o interno está representado por el metacarpiano; que los tres medios (segundo, tercero y cuarto) están bien desarrollados y el externo o quinto es rudimentario; que en el miembro posterior el primer dedo falta por completo, el segundo está representado por el metatarsiano, el tercero está bien desarrollado y el cuarto y quinto son rudimentarios.

El *Megalonyx*, otro animal extinguido de la misma familia, parece tener la fórmula digital:

$$\frac{3^{2}}{3^{2}}$$

Que quiere decir que los tres primeros dedos de cada miembro (primero, segundo y tercero) están bien desarrollados y que los dos últimos son rudimentarios. Aquí tendríamos, pues, el ejemplo de un animal, que no será el último que mencionaremos, en el cual la atrofia de los dedos empezó por los externos y no por los internos, que se quedaron intactos.

El *Glyptodon*, género extinguido de la Pampa, acorazado como los armadillos, tiene la fórmula digital:

$$\frac{4-}{5}$$

Lo que quiere decir que tiene cuatro dedos adelante y cinco atrás y que el dedo que falta en el miembro anterior es el externo o quinto y no el primero, como debería ser si fuera cierto que la atrofia de los dedos empieza siempre por el interno.

La fórmula digital del *Praopus* o mulita, género de armadillo aún existente, es:

$$\frac{{}^{1}2^{1}.}{{}^{1}3^{1}}$$

Esto es, que en el miembro anterior el primer dedo o interno es rudimentario, que los dos que le siguen (segundo y tercero) están bien desarrollados, que el cuarto es rudimentario y que el quinto sólo está representado por el metacarpiano; que en el miembro posterior, el primer dedo o interno es rudimentario, que los tres que le siguen (segundo, tercero y cuarto) están bien desarrollados, y que el externo o quinto es igualmente rudimentario. Así, pues, en el *Praopus* la atrofia de los dedos en el miembro posterior está igualmente avanzada en el lado interno que en el externo, pero en el miembro anterior, contra lo que generalmente se cree que es de regla en los mamíferos, la atrofia está más avanzada en el dedo externo o meñique que en el interno o pulgar.

En el *Moschus* la fórmula digital es:

$$\frac{-{}^{1}2^{1}-}{-{}^{1}2^{1}-}$$

Indicando así con la mayor claridad que en cada miembro, tanto anterior como posterior, hay dos dedos medianos perfectamente desarrollados que corresponden al tercero y cuarto; que a cada lado de estos dos dedos principales hay un dedo rudimentario que es en el lado interno el segundo, en el externo el quinto; y que falta completamente el pulgar de cada miembro.

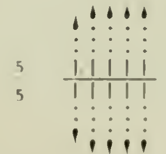
Hemos presentado ya suficientes ejemplos para que estas fórmulas puedan ser fácilmente comprendidas al primer golpe de vista. Pero ellas y todas las demás que en número sorprendente presentan los vertebrados provistos de miembros destinados a la locomoción terrestre, a lo menos en su tipo fundamental, sólo nos dan una idea del número de dedos existentes o ausentes, pero sin indicarnos la construcción anatómica del esqueleto interno de las extremidades de los miembros, que presenta combinaciones y diferencias no menos notables, que también pueden indicarse en una segunda fórmula que complemente la primera, mostrando el número de metacarpianos y metatarsianos, cuáles y cuántos de éstos están libres o soldados, atrofiados, etc., y el número de falanges de cada dedo.

Esta segunda fórmula se construirá trazando perpendicularmente encima de una barra horizontal para los miembros anteriores, verticalmente debajo de la misma barra para los posteriores, tantas líneas como metacarpianos o metatarsianos tiene el miembro cuya fórmula se quiera dar y luego se colocará en la extremidad de cada línea un número de puntos equivalentes al número de falanges que sostiene cada metacarpiano o metatarsiano. A continuación del último punto de cada línea se indicará con el signo (ı) si el dedo está provisto de uña, con el signo (^) si es de pezuña. Los metacarpianos o metatarsianos atrofiados, de los cuales ya no exista más que la mitad superior o inferior, se indicarán con una línea la mitad o un tercio menos larga que las que representan los metacarpianos o metatarsianos completos y se colocarán al lado de éstas en la misma posición relativa que tienen en los miembros los huesos que simbolizan.

La unión de los metacarpianos, metatarsianos o falanges que se hayan unido en un solo hueso, se indicará con el signo + colocado entre los dos símbolos que representen los huesos que se han unido.

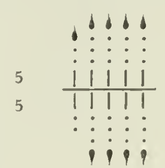
Para familiarizar a los lectores con la lectura y construcción de estas fórmulas, cuya complicación es sólo aparente, vamos a dar de ellas un cierto número de ejemplos tomados en distintos órdenes de vertebrados.

La fórmula digital del hombre así completada es:



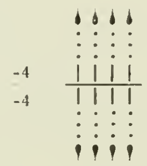
Esta fórmula nos dice que el hombre tiene cinco dedos bien desarrollados tanto en el brazo como en la pierna; que todos los metacarpianos, metatarsianos y falanges están separados; que el primer metacarpiano y el primer metatarsiano correspondientes al dedo interno o primero, sólo tienen dos falanges; que los otros tres metacarpianos y metatarsianos tienen tres falanges cada uno; que todos los dedos están provistos de uña.

La fórmula digital siguiente, que es la de la comadreja (*Didelphys*):



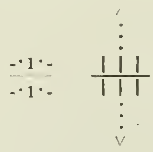
sería absolutamente igual a la del hombre, si no fuera por el pulgar del pie posterior que carece de uña, como lo indica la fórmula.

La fórmula digital del *Hoplophorus,* animal extinguido de la Pampa, es:



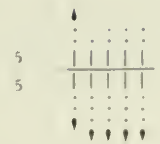
Lo que quiere decir que este animal tiene cuatro dedos en cada pie, que le falta el dedo interno o pulgar de cada pie, que los cuatro dedos existentes tienen todos sus metacarpianos y metatarsianos distintos y cada uno tres falanges igualmente distintas y uña.

La fórmula digital del caballo es una de las más curiosas:



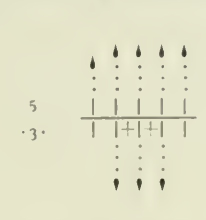
Esto quiere decir que el caballo tiene un solo dedo completo en cada pie, que es el mediano o tercero, que los dos dedos laterales a éste (segundo y cuarto) sólo están representados por metacarpianos y metatarsianos atrofiados, de los cuales no existe más que la parte superior; que los dedos interno y externo o sea primero y quinto de cada miembro, faltan completamente; que el metacarpiano y metatarsiano del único dedo de cada pie tiene tres falanges distintas y que la última falange de cada dedo está envuelta en pezuña.

La fórmula digital siguiente, es la de un murciélago del género *Megaderma:*




Ella indica que el animal tiene cinco dedos, tanto en los miembros anteriores como en los posteriores; que en el miembro anterior el primer dedo tiene dos falanges y uña, el segundo una sola falange y carece de uña y los otros tres, dos falanges cada uno que carecen igualmente de uña; que en el miembro posterior todos los metatarsianos tienen tres falanges cada uno menos el primero que tiene dos; y que los cinco dedos están provistos de uñas.

El género *Dipus,* que es uno de los roedores actuales más anómalos, tiene la fórmula digital:




Que indica que en el miembro anterior tiene cinco dedos completos y normales; que en el miembro posterior los dedos primero y quinto están representados sólo por los metatarsianos, que los tres dedos medianos (segundo, tercero y cuarto), tienen sus tres metatarsianos reunidos en un solo hueso y tres falanges y uña cada dedo.

La fórmula digital del carnero es:

-·2·
-·2·

Lo que quiere decir que tiene sólo dos dedos completos en cada pie, que son el tercero y el cuarto; que el segundo y el quinto sólo están representados por rudimentos de metacarpianos y de metatarsianos; que el dedo primero de cada miembro falta completamente: que los dos dedos completos tiene cada uno tres falanges y pezuña; que los dos metacarpianos y metatarsianos de los dos dedos desarrollados están soldados en un solo hueso; y que de los metacarpianos y metatarsianos laterales rudimentarios, que representan los dedos segundo y quinto, sólo existen

las partes superiores y también soldadas a los dos metatarsianos y metacarpianos principales.

La fórmula digital varía, además, según la edad del individuo, del mismo modo que la fórmula dentaria; y el buey nos ofrece un ejemplo evidente de ello. Este animal en los últimos tiempos de la vida fetal tiene la fórmula digital:

-'2·
-'2·

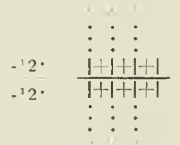
Cuyo significado es éste: el dedo primero o interno de cada pie falta completamente; el segundo es rudimentario, aunque con su metacarpiano o metatarsiano, tres falanges y pezuña; el tercero y el cuarto están bien desarrollados, con sus metacarpianos y metatarsianos separados, tres falanges en cada dedo y pezuña; del dedo quinto sólo existe el metacarpiano o metatarsiano.

Cuando adulto, dicha fórmula es la que sigue:

-'2·
-'2·

Qué sólo difiere de la anterior en que muestra los metacarpianos y metatarsianos de los dedos tercero y cuarto reunidos en un solo hueso.

En fin, cuando viejo, tiene el buey la fórmula:



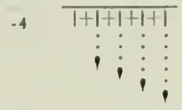

Que difiere de la anterior en que presenta los cuatro metacarpianos y los cuatro metatarsianos reunidos en una sola pieza.

La fórmula digital del delfín globicéfalo es entre los mamíferos una de las más anómalas:



El miembro delantero único que existe en esos animales tiene el número completo de cinco dedos, pero todos sin uñas, el primer metacarpiano con una sola falange, el segundo con trece, el tercero con ocho, el cuarto con dos y el quinto con una sola.

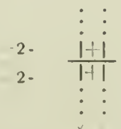
La fórmula digital del pie de la gallina es igualmente anómala, comparada con las de los mamíferos, aunque no con las de las aves. Dicha fórmula es:



Lo que quiere decir que tiene cuatro dedos, faltando completamente (por lo menos, en apariencia) el primero; que los cinco metatarsianos están soldados entre sí formando un solo hueso; que el dedo segundo (el primero de los existentes) tiene dos falanges, el tercero tres, el cuarto cuatro y el quinto cinco; y que todos los dedos están provistos de uña.

Pero entre los mismos mamíferos se encuentran unas fórmulas sumamente sencillas y otras excesivamente complicadas. Ejemplos evidentes nos los ofrecerán las fórmulas de la jirafa, el Megaterio y el perezoso.

La fórmula que sigue, que es la de la jirafa, es una de las más simples:



Ella indica que sólo existen dos dedos en cada pie, que son el tercero y el cuarto, faltando completamente los demás; que los metacarpianos y metatarsianos de dichos dedos están soldados entre sí; y que cada dedo tiene tres falanges y pezuña.

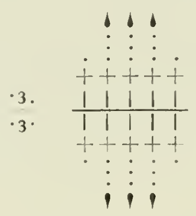
La del extinguido género *Megatherium* es, al contrario, una de las fórmulas más complicadas.



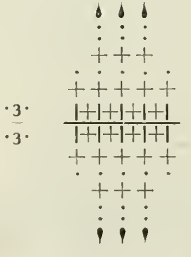
Y debe leerse así: tres dedos adelante, bien desarrollados, que son el segundo, tercero y cuarto, el quinto es rudimentario y el primero sólo

está representado por el metacarpiano. Un solo dedo bien desarrollado en el miembro posterior, que es el del medio o tercero, dos rudimentarios, que son los dos externos o sea el cuarto y el quinto y dos completamente ausentes, que son el primero y el segundo. En el miembro anterior, el primer metacarpiano no lleva ninguna falange; el segundo metacarpiano tiene tres falanges y uña; el tercer metacarpiano tiene dos primeras falanges soldadas entre sí, una tercera libre y uña; el cuarto metacarpiano tiene tres falanges distintas y uña; el quinto metacarpiano tiene sólo dos falanges y carece de uña. En el miembro posterior el tercer metatarsiano, que es el primero existente, tiene la primera falange libre, las dos siguientes reunidas entre sí y uña; el cuarto metatarsiano, sólo tiene dos falanges, separadas y sin uña; el quinto metatarsiano tiene igualmente dos falanges, pero soldadas en un solo hueso sin uña.

La fórmula digital del perezoso *ai* (*Bradypus tridactylus*) actualmente existente, no es menos complicada. Cuando joven, la fórmula es:



Es decir: que sólo tiene tres dedos completos y con uña en cada pie, que son el segundo, el tercero y el cuarto. Los dedos primero y quinto de cada pie sólo tienen una falange que está soldada al metacarpiano o metatarsiano correspondiente. La primera falange de cada uno de los otros dedos está igualmente soldada al metacarpiano o metatarsiano, cuya continuación forma. Cuando el animal alcanza una edad muy avanzada, todos los metacarpianos y metatarsianos se unen entre sí y la segunda falange de cada dedo se une a la primera formando así casi todo el pie un solo hueso, ya casi sin ningún movimiento, cuya fórmula es:



Pensamos que con igual facilidad podrían reducirse a fórmulas fijas las distintas construcciones del carpo, del tarso y aun del cráneo y hasta de la misma columna vertebral en los distintos mamíferos. Pero por ahora, basta para nuestro objeto, reservándonos ampliar nuestros medios de investigación a medida que lo juzguemos conveniente, pues nosotros mismos ignoramos los últimos límites a donde nos conducirá el estudio que proseguimos y los múltiples problemas que se nos presentarán a cada instante y que será preciso tratemos de resolver.

Esta innovación que introducimos en la zoología, por la que se reemplazan con fórmulas de una línea descripciones que exigirían páginas enteras, no será sin duda muy bien aceptada por aquellos a quienes la descripción de algunas nuevas especies les daba ocasión de escribir volúmenes enteros; pero todos aquellos que desean el verdadero progreso de la ciencia, que saben apreciar en lo que valen el tiempo y el espacio, encontrarán en ella un método sencillo para expresar en corto espacio y poco tiempo la conformación del aparato dentario y digital y un auxiliar poderoso para el estudio comparativo de los distintos seres entre sí, como bien pronto van a tener ocasión de apreciarlo nuestros lectores.

## CAPÍTULO XI

### ZOOLOGÍA MATEMÁTICA. — LEYES QUE RIGEN A LA FILOGENIA

Leyes deducidas de los caracteres de adaptación. — Del carácter progresivo de la osificación del esqueleto. — Del desarrollo del cerebro y de la médula espinal. — Del sistema reproductor. — Del acortamiento de la columna vertebral. — Del modo de posición habitual. — De los caracteres de organización. — Del número de piezas craneanas. — Del número de segmentos vertebrales, costillas y piezas esternales. — Del número de las piezas de la espalda y la cadera. — De los huesos largos de los miembros. — Del número de dedos y de su modo de terminación. — Del número, forma y constitución de los dientes. — De los huesos sesamoideos y demás órganos suplementarios.

Ahora que conocemos aproximadamente la forma primitiva que en un principio revistieron los distintos órganos sólidos de los vertebrados, fácil nos será establecer las principales leyes que rigen a la filogenia; leyes que, como faros zoológicos, nos guiarán en el obscuro camino que conduce de unos seres a otros seres.

Estas leyes conciernen, unas a los caracteres de adaptación, otras a los de progresión, o de organización, pero su valor e importancia respectiva es muy diferente, como son igualmente diferentes las consecuencias que de ellas podremos deducir, aunque todas concurran a la reconstrucción de la filogenia.

Los caracteres de adaptación podrán proporcionarnos numerosos datos para la filiación, que no carecerán de importancia y podrán colocarnos a menudo en buen camino, aunque siempre dentro de límites circunscriptos.

Así, por ejemplo, los caracteres de adaptación bastarían para demostrarnos que ellos trazan por sí solos una notable diferencia entre ciertos mamíferos terrestres y otros acuáticos, unos y otros provistos de uñas, aunque en algunos casos la adaptación no haya conseguido aún modificar la organización. En efecto: cuando vemos mamíferos acuáticos como las focas y los manatíes, provistos de uñas, que son órganos

completamente inútiles en el agua, comprendemos perfectamente que esos órganos pertenecieron en un principio a un género de vida puramente terrestre y que la adaptación a la locomoción acuática no es aún completa en este caso. De consiguiente, partiendo de este principio, podemos con seguridad establecer la siguiente ley: *todo vertebrado acuático cuyos miembros estén provistos de uñas, deriva de vertebrados terrestres provistos igualmente de uñas.*

Del mismo modo cuando vemos otros mamíferos igualmente provistos de uñas, pero cuyos dedos están unidos por una membrana para facilitar la natación, comprendemos al instante que éste no constituye un carácter de organización fundamental, sino un simple carácter de adaptación de un sér terrestre a una vida acuática, hecho tan evidente que sin detenernos en mayores consideraciones nos permite establecer como ley: *Todo cuadrúpedo de uña y de dedos unidos por una membrana para facilitar la natación, desciende de otro cercano puramente terrestre y cuyos dedos eran, por consiguiente, libres.* Cierto es, sin embargo, que como se trata de un simple carácter de adaptación que puede aparecer, desaparecer y reaparecer, nada se opone a que algunos cuadrúpedos terrestres de uña y sin membranas interdigitales tengan por antecesores directos a otros provistos de dichas membranas, pero éstos quedan entonces incluídos en la ley arriba formulada.

Puede presentarse el mismo caso con un gran número de órganos distintos, sujetos a las variaciones de aumentación o de diminución que puede traer el uso o la falta de uso, produciendo caracteres de adaptación, de los cuales podremos hacer un uso frecuente y hasta nos permitirán formular leyes filogénicas, siempre que dichos órganos hayan sufrido modificaciones tales, que baste el simple examen de ellos para reconocerlas y aun para revelarnos el sentido en que se han verificado.

Los dientes pueden ofrecernos en este caso un ejemplo muy demostrativo. Sabemos que estos órganos fueron en un principio con corta diferencia de igual forma y tamaño. Vino luego la diferenciación en incisivos, caninos y molares, que dió a estas diversas clases de dientes proporciones distintas; pero cuando vemos algunos de estos órganos, cuyas proporciones son exageradísimas en uno o en otro sentido, fundándonos en la homología primitiva de todos esos órganos, podemos establecer, como ya lo hemos demostrado en otra parte, que esas proporciones anormales son secundarias y producidas por modificación.

Considerados con este criterio, que es el resultado de principios ya expuestos, los incisivos pequeñísimos, podríamos decir rudimentarios de algunos rinocerontes, es un carácter de adaptación, resultado de una *modificación por diminución;* los incisivos enormes del elefante, del mastodonte, del hipopótamo o del narval, son un carácter de adaptación producido por una *modificación por aumentación;* los caninos enormes

y anormales de la morsa, del hipopótamo, del *Machairodus* o del *Astrapotherium,* importan un carácter de adaptación producido por una *modificación por aumentación;* los caninos rudimentarios del *Toxodon,* del *Typotherium,* etc., son el resultado de una *modificación por diminución;* los molares rudimentarios del *Proteles* son el resultado de una *modificación por diminución;* y las muelas enormes del elefante son, al contrario, producidas por una *modificación por aumentación.*

Del mismo modo la nariz enorme y prolongada en forma de trompa del elefante y del tapir, es el resultado de una *modificación por aumentación,* la cual ha producido una *modificación de organización por exceso;* y la ausencia de ojos en los vertebrados que pueblan las aguas subterráneas es el resultado de una *modificación por diminución,* que ha producido una *modificación de organización por defecto,* etc., cuyas modificaciones nos permiten formular las conclusiones siguientes:

1º *Todo animal cuyos incisivos, o caninos, o molares, presenten un desarrollo enorme que rompa la homología de proporción que primitivamente presentaban dichos órganos, tiene por antecesores a otros que los tenían más pequeños.*

2º *Todo mamífero que presente incisivos, caninos o molares en estado completamente rudimentario, desciende de otros que tenían dichos órganos de mayor tamaño.*

3º *Todo mamífero o cualquier otro vertebrado que tenga los ojos rudimentarios o que carezca absolutamente de ellos, tiene por antecesores a otros que tenían dichos órganos completamente desarrollados.*

4º *Todo mamífero que tenga la nariz prolongada en forma de trompa proviene de otros que la tenían normal.*

Y para no continuar una lista interminable de conclusiones análogas formularemos como ley general que incluye a las anteriores, la siguiente:

*Todo órgano que en algunos de los mamíferos actuales o extinguidos se presente con un tamaño anormal ya por su excesiva pequeñez, ya por su excesivo desarrollo, posee un carácter de adaptación producido por* MODIFICACIÓN POR DIMINUCIÓN *en el primer caso, por* MODIFICACIÓN POR AUMENTACIÓN *en el segundo y tuvo su tamaño normal en los mamíferos que directamente precedieron a aquellos que lo poseen anormal.*

Los *caracteres de progresión,* que en su desarrollo obedecen a leyes evolutivas que obran siempre en cierta y determinada dirección, nos permiten formular conclusiones de mayor importancia y bien definidas.

Así, por ejemplo, basándonos en un principio fundamental, ya expuesto (página 343), de que en los vertebrados hay una tendencia progresiva a la osificación de sus distintas partes cartilaginosas y aun fibrosas, podemos sentar como leyes:

*Que ningún vertebrado de esqueleto cartilaginoso puede descender de otro vertebrado de esqueleto osificado, pero todos los de esqueleto osifi-*

*cado deben tener por antecesores más o menos lejanos a vertebrados de esqueleto cartilaginoso.*

*Que los vertebrados de vértebras bicóncavas no pueden descender de los que presentan vértebras de superficie plana, pero que éstos deben tener por antecesores a animales de vértebras bicóncavas.*

*Que los que presentan vértebras planas adelante y cóncavas atrás, o viceversa, deben tener igualmente por antecesores a vertebrados de vértebras bicóncavas.*

*Que los vertebrados de vértebras cóncavo-convexas, descienden de otros de vértebras cóncavo-planas, los que a su vez tuvieron por antecesores a otros de vértebras bicóncavas.*

*Que ningún vertebrado de vértebras cóncavo-planas o cóncavo-convexas puede descender de otro de vértebras planas.*

*Que ningún vertebrado de vértebras planas puede descender de otro de vértebras cóncavo-convexas.*

El carácter progresivo de la evolución de la médula espinal y del cerebro no tiene naturalmente un valor absoluto en sí mismo, sino en relación con los grupos zoológicos distintos y con el desarrollo corporal del o de los individuos; pero en igualdad de condiciones, basándonos en el principio fundamental ya mencionado (página 334) que rige el desarrollo del cerebro y de la médula espinal, podemos establecer como ley: *Que ningún vertebrado puede descender de otro que tenga un cerebro más desarrollado que el suyo, pero que todo animal cuyo cerebro en relación a su talla presente un volumen dado, debe descender de otro de cerebro menos desarrollado.*

En la progresión vital encontramos puntos de partida de no menor importancia para la clasificación natural. Tomando en los vertebrados como límites extremos de la progresión vital en nuestra época, la calidad de ovíparo y la de placentario, tenemos como resultado lógico del principio establecido (página 341):

*Que ningún didelfo puede descender de un monodelfo.*

*Que los ornitodelfos no pueden descender de didelfos.*

*Que ningún ovíparo u ovovivíparo puede tener por antecesores a animales vivíparos.*

*Que ningún ovíparo puede descender de un ovovivíparo.*

Pero el principio progresivo mencionado nos demuestra:

*Que los placentarios deben haber tenido por antecesores a los didelfos, que éstos deben haber sido precedidos por los ornitodelfos, éstos últimos por los ovovivíparos y éstos por los ovíparos,* de modo que no puede concebirse la existencia de un tipo dado en esta escala sin que haya pasado por los grados de progresión vital inferiores.

Así también entre los mismos placentarios, basándonos en la misma progresión, podemos establecer como ley:

*Que ningún mamífero que con respecto a otros de diferentes órdenes o familias, nace en un estado relativamente imperfecto, puede pretenderlos a éstos por antecesores; pero que todos aquellos que nacen en un estado muy avanzado, que son muy vivíparos, deben tener por antecesores a otros menos vivíparos,* o que nacen en un estado menos perfecto.

La misma progresión creciente en el grado de viviparicidad está acompañada de otra descendente en el número de la prole, como si la naturaleza tendiera a reemplazar la cantidad por la calidad. Aquellos animales que nacen en un estado más perfecto tienen una prole menos numerosa que aquellos que son menos vivíparos, de donde podemos igualmente establecer como ley:

*Que los mamíferos que sólo dan a luz un hijo cada vez, tuvieron por antecesores a otros que sólo dan a luz dos, tres o cuatro; que estos últimos provienen de otros que daban a luz de cuatro a seis; éstos de otros que tenían de seis a ocho,* etc.... e inversamente: *que ningún mamífero cuya prole sea de seis u ocho hijos puede pretender por antecesores a otros que sólo tengan de cuatro a seis; que éstos no pueden descender de otros que tengan dos o tres, ni estos últimos de los que sólo dan a luz un hijo único.*

Esta ley evolutiva es igualmente aplicable a las mamilas, porque el número de estos órganos está en correlación con el progreso continuo del aparato generador y del número de la prole, de modo que los animales que por regla general sólo tienen un hijuelo cada vez, sólo tienen un par de mamilas, mientras que los de prole numerosa tienen muchas. Basándonos, pues, en esta correlación podemos sentar como ley:

*Que los mamíferos que tienen varios pares de mamilas no pueden descender de otros que tengan un solo par, pero estos últimos tienen sus ascendientes en los primeros.*

Esta progresión ascendente, evolutiva y la correlación forzosa que existe entre el grado de perfección en que nacen los mamíferos, el número de la prole y el de las mamilas, hace igualmente que desaparezca en parte la exagerada importancia que se atribuía a la posición de las mamilas, pues es por demás evidente que un animal actual que no tenga más que un par de dichos órganos, ya sea pectorales, ya abdominales, en el primer caso debe este carácter a la desaparición de las abdominales y a la persistencia de un par de pectorales, y en el segundo a la desaparición de las pectorales que pueda haber tenido el predecesor y a la persistencia de un par de abdominales, ofreciéndonos así este carácter nuevas rutas distintas que ha seguido la evolución, por las que podemos seguir a nuestra vez la filiación casi diríamos paso a paso.

La progresión en el acortamiento de la parte anterior de la columna vertebral, nos permitirá establecer:

*Que ningún animal de cráneo largo puede descender de otro de cráneo corto, pero que todos los de rostro acortado deben tener por antecesores a animales de rostro alargado.*

El mismo principio es aplicable aun con mayor razón al cerebro, de modo *que ningún animal de cerebro alargado puede descender de otro de cerebro corto, pero éstos deben tener por antecesores a animales de cerebro alargado;* y aplicado a las razas humanas nos demuestra, *que ninguna raza de cráneo o de cerebro dolicocéfalo puede pretender por antecesora a una raza de cerebro o cráneo braquicéfalo, pero que todos los braquicéfalos deben descender de dolicocéfalos.*

Un carácter de progresión constante que no hemos mencionado en el capítulo correspondiente, es la tendencia de los miembros locomotores de los cuadrúpedos terrestres a hacerse cada vez más perpendiculares. En los más inferiores de los vertebrados, los pescados, los miembros en forma de aletas sólo sirven para la natación. Bajo esta forma aparecieron en los primeros vertebrados, como nos lo demuestran no sólo las leyes evolutivas sino también la paleontología. Luego aparecen reptiles igualmente acuáticos con miembros de una construcción osteológica fundamentalmente igual que la de los cuadrúpedos terrestres, pero estos miembros se separaban y acercaban al eje longitudinal en sentido horizontal y lateral haciendo veces de remos. De éstos salieron los primeros cuadrúpedos terrestres, cuyos miembros locomotores tuvieron en un principio en tierra el mismo movimiento que en el agua; propiamente hablando no caminaban: se arrastraban, como aún lo hacen algunos reptiles actuales. Entre estos cuadrúpedos, cuyos miembros de movimiento lateral no sostienen el cuerpo, puesto que no se hallan debajo de él, y algunos mamíferos, como los tigres, el caballo y los rumiantes, cuyos miembros se encuentran debajo del cuerpo sosteniendo todo su peso, a pesar de lo cual sólo tocan en el suelo con la extremidad de los dedos, hay una enorme distancia recorrida por etapas sucesivas durante el transcurso de enteras épocas geológicas.

Lo que se ha distinguido en los mamíferos con los nombres de digitígrado y plantígrado son dos diferentes estadios de esta evolución inmensa en el tiempo, que ha conducido sucesivamente del miembro informe destinado a la locomoción acuática, a la pata del caballo; órgano admirable de locomoción terrestre.

Los mamíferos digitígrados, esto es: que sólo tocan en el suelo con la extremidad de los dedos, a diferencia de los plantígrados, que asientan en él con toda la planta del pie, forman el límite extremo que la evolución ha alcanzado en tal sentido en nuestra época; pero entre la forma digitígrada y la plantígrada sería fácil indicar varios estadios intermediarios delimitados por el mayor o menor número de huesos que asientan en el suelo.

El hecho es que la forma plantígrada no es más que un estadio de transición que conduce a la digitígrada y no puede concebirse la existencia de ésta sin haber pasado antes por la primera: pero, por lo mismo que ésta es una tendencia general en todos los cuadrúpedos, debemos guardarnos bien de basar sobre esos distintos estadios de evolución ninguna clasificación en grandes grupos, pues no sería sino una confusión parecida a la que resultó con la aplicación de este carácter a la clasificación de los mamíferos carniceros. En cambio, el estudio de la filogenia también encuentra en él datos preciosos, puesto que nos permite reconocer con facilidad *que los plantígrados no pueden derivar de los digitígrados, pero que estos últimos provienen de los primeros; que los digitígrados son seres de épocas recientes y que fueron precedidos en su aparición por los plantígrados.*

Los caracteres de organización proporcionan datos más precisos y preciosos. Así, tomando como ejemplo el cráneo:

*Los animales que tienen el hueso incisivo separado, no pueden descender de otros que lo tienen soldado a los maxilares superiores, pero los que presentan esta última particularidad deben tener por antecesores a animales cuyo hueso incisivo era distinto.*

*Los animales que tienen el frontal, el parietal y el occipital compuesto de varias piezas distintas, no pueden haber tenido por antecesores a otros animales que tuvieran los mismos huesos constituídos por una sola pieza, pero todos los que presentan este último carácter derivan de otros que tenían los mismos huesos compuestos de partes distintas y separadas.*

*Los animales que tienen la mandíbula inferior compuesta de dos o más huesos no tuvieron por origen a aquellos cuya mandíbula inferior consta de una sola pieza, pero los últimos tuvieron por precursores y antecesores a los primeros;* y como regla general: *todos los vertebrados que tienen el cráneo compuesto de numerosas piezas, no pueden descender de otros que tuvieron un número menor; pero todos los animales cuyo cráneo presenta pocas piezas o éstas no alcanzan al número máximo observadas en los vertebrados ,descienden de animales que tuvieron un número mayor de piezas craneanas.*

Volviendo a los caracteres de organización fundamentales, que son los que encierran la clave del problema, tenemos que el eje longitudinal sólido que constituye la principal armazón de los vertebrados, considerado a la luz de los principios establecidos, nos permite afirmar:

*Que los animales que tienen una columna vertebral compuesta de segmentos numerosos, no pueden descender de otros cuya columna vertebral fuera constituída por un corto número de osteodesmas; pero que los animales que tienen pocas vértebras tuvieron por antecesores a otros que tuvieron muchas.*

*Que los animales que tienen un corto número de costillas, descienden de otros que tuvieron un número mayor; pero que estos últimos no pueden derivar de otros que tuvieron pocas.*

*Que los vertebrados que presentan las vértebras anquilosadas entre sí, o con un dérmatoesqueleto (en los que lo poseen), descienden de otros que tuvieron las mismas vértebras separadas.*

*Que ningún vertebrado cuyas vértebras sean distintas puede pretender por antecesor a ningún otro de vértebras más o menos anquilosadas.*

*Que los vertebrados cuyo sacro está compuesto de dos o más vértebras unidas, no derivan de los que lo tienen compuesto de cinco, seis o más, sino de otros cuyas vértebras sacras eran separadas y de la misma forma que las lumbares.*

*Que los animales cuyo sacro está compuesto de cinco o más vértebras, derivan de otros que lo tenían compuesto tan sólo de dos, tres o cuatro.*

*Que los animales de cola larga y compuesta de numerosas vértebras no pueden descender de los de cola corta y de pocas vértebras; pero que éstos tuvieron por ascendientes a los primeros; y que los animales desprovistos de cola aparente, descienden de otros que necesariamente teníanla más desarrollada.*

Aplicados los mismos principios al esternón, nos demuestran:

*Que los animales cuyo esternón consta de muchas piezas no pueden descender de otros que lo tuvieron compuesto de pocas piezas; pero que los vertebrados cuyo esternón está constituído por un corto número de huesos derivan de otros que lo tenían constituído por un mayor número de piezas.*

*Que los vertebrados cuyas piezas esternales están soldadas, descienden de otros que las tenían distintas; pero que aquellos que las tienen distintas no pueden descender de otros que las tengan más o menos anquilosadas.*

Determinada como quedó en un capítulo precedente la construcción primitiva de la espalda, y las diferentes modificaciones evolutivas que la afectaron más tarde, nos permiten igualmente decir:

*Que los animales que tienen la espalda compuesta de cuatro huesos distintos: clavícula, omoplato, coracoides y acromion separados, no pueden descender de los que la tienen compuesta de tres huesos, por haberse reunido el acromion al omoplato; pero todos los que tienen el acromion reunido al omoplato deben tener por antecesores más o menos lejanos a animales que tenían una clavícula, un omoplato, un coracoides y un acromion perfectamente distintos.*

*Que los animales que tienen la espalda compuesta de tres huesos distintos: clavícula, omoplato y coracoides, no pueden descender de los que la tienen compuesta de dos o de uno solo; pero que éstos tuvieron por antecesores a aquéllos.*

*Que los animales que carecen de clavícula descienden de otros que estaban provistos de dicho órgano; pero que ningún mamífero de clavícula puede descender de otro que careciera de ella.*

Eu húmero presenta dos caracteres de organización de capital importancia para la filogenia. El primero es el puente que a menudo tiene sobre la epitróclea, que forma el agujero llamado epitrocleano, que se encuentra en distintos órdenes de mamíferos y en algunos reptiles. Ante un carácter de organización tan particular y tan circunscripto, que afecta tan poco al resto de los órganos locomotores, sería preciso admitir la intervención del milagro para creer que pueda haberse formado por separado en diferentes grupos y en distintas épocas. El hecho de su aparición, no es admisible más que una sola vez en un antecesor remotísimo, tronco de los mamíferos y de los reptiles que presentan esta curiosa organización, antecesor que habría transmitido por herencia este carácter a los mamíferos actuales que tienen el húmero perforado, debiendo verse a los demás mamíferos como animales que perdieron dicha perforación en el transcurso de la épocas geológicas.

Sólo así puede explicarse la singular anomalía de que animales que se hayan caracterizado por poseer un húmero de epitróclea no perforada, presenten a veces dicha perforación, como sucede en el hombre, por ejemplo, en el cual aparece en la proporción de uno o dos por mil; ésta sería la reaparición por atavismo, de un carácter que fué propio de uno de sus más lejanos antecesores en la clase de los mamíferos.

Sólo así pueden explicarse igualmente las excepciones a la presencia o ausencia de dicha perforación como carácter de género o de familia, cual sucede, por ejemplo, entre los osos, que, estando caracterizados por un húmero sin agujero epitrocleano, de ellos hay, sin embargo, una especie, que presenta dicha perforación; o entre los felinos, que estando, por el contrario, caracterizados por la presencia de dicho agujero, existe igualmente una especie que carece de él. Es curioso que ambas excepciones se encuentren en animales que vivieron en otras épocas en la República Argentina; el oso que tiene un húmero con un agujero epitrocleano es el gigantesco *Arctotherium* de las pampas; y el felino que carece de él es el *Smilodon* de esta misma región, particularidad y coincidencia curiosas que en una de las frecuentes conversaciones que sobre los fósiles de la pampa solíamos tener, le arrancaba al finado profesor Gervais la exclamación siguiente: — *¡Singular país el de usted, en el que los osos eran gatos y los gatos eran osos!* — Esta singularidad, sin embargo, considerada según los principios evolutivos, nada de extraordinario tiene. El *Arctotherium* era un oso poco avanzado en su evolución, que había conservado este carácter, que era propio de la forma que constituía el tronco antecesor común de los osos, mientras que el *Smilodon* era, por el contrario, un felino más avanzado en su evolución que

los actuales y que, de consiguiente, había perdido dicha perforación, todavía existente en los actuales felinos.

*Debemos así buscar los antecesores de los mamíferos que carecen de agujero epitrocleano en otros que estaban provistos de él; pero ningún mamífero de húmero con agujero epitrocleano puede pretender por antecesor a otro que carezca de la mencionada perforación.*

El segundo carácter de organización del húmero, importante para la filogenia, es el agujero que a menudo existe en su parte inferior entre los dos cóndilos y en el fondo de la fosa olecraneana que la perfora por completo; llámase esta segunda perforación agujero intercondiliano u olecraneano; y lo que tenemos que decir respecto a ella es en el fondo absolutamente lo mismo que hemos dicho sobre la perforación epitrocleana. Es un carácter que sólo debe haber aparecido una vez. Se le encuentra en diferentes órdenes de mamíferos, elevados unos, inferiores otros; va a menudo acompañado de la perforación epitrocleana y aparece con mucha más frecuencia que ésta como carácter anómalo y reversivo en el hombre. Su origen debe buscarse igualmente en un antecesor lejano, tronco común de todos los mamíferos, que la transmitió por herencia a algunos de los existentes, pero que se perdió en el mayor número, de modo que:

*Los mamíferos cuyo húmero no tiene agujero olecraneano descienden de otros que tenían dicha perforación; pero ninguno de los que la tienen puede pretender por antecesor a un mamífero de fosa olecraneana no perforada.*

Si el húmero nos ofrece dos caracteres de trascendental valor para la filogenia, encontramos en el fémur, el trocánter lateral que los iguala en importancia. Encuéntrase igualmente en mamíferos de los más diferentes grupos y en ciertos reptiles, lo que nos demuestra que su primera aparición se remonta a épocas pasadas remotísimas, como carácter del mismo animal que fué tronco de los mamíferos y de los reptiles con fémur de trocánter tercero. Luego:

*Los mamíferos de fémur sin trocánter lateral tuvieron por antecesores a mamíferos cuyo fémur tenía dicho trocánter; pero los que tienen el fémur provisto de trocánter tercero no pueden pretender por antecesores a aquellos que carecen de él.*

Del mismo modo, tomando el tipo vertebrado terrestre o sus derivados que volvieron a la vida acuática, tenemos:

*Que los mamíferos desprovistos de miembros posteriores o que sólo presentan rudimentos de ellos, descienden necesariamente de otros que los tenían perfectamente desarrollados; y que los vertebrados terrestres provistos igualmente de miembros rudimentarios o que carecen completamente de ellos tuvieron por antecesores a verdaderos cuadrúpedos; pero ningún mamífero, ningún pájaro y ningún reptil provistos de miem-*

*bros locomotores bien desarrollados, puede pretender por primeros antecesores a vertebrados desprovistos de ellos o que los tienen en estado rudimentario.*

En otra parte hemos dicho lo bastante sobre los caracteres de organización primitivos de los miembros, para que ahora, sin más preámbulos, nos sea permitido formular las siguientes leyes:

*Que los vertebrados que tienen el cúbito y el radio, o la tibia y el peroné soldados formando un solo hueso, descienden de otros que tenían las mismas partes separadas; pero que ninguno de los que las tenían distintas puede pretender por antecesor a otro que las tuviera soldadas.*

Del mismo modo: *Los vertebrados que tienen un cierto número de metacarpianos o metatarsianos soldados formando un solo hueso, descienden de otros que tuvieron dichos huesos separados,* sin que nos sea dado concebir ni remotamente la existencia de una evolución retroactiva ni reversiva que estaría en completo desacuerdo con las leyes generales de la evolución, por lo que nos es dable afirmar *que ningún cuadrúpedo que tenga los mencionados huesos bien distintos y separados, puede descender de algún otro que los tuviera todos o en parte soldados.*

Basándonos en los mismos principios, los dedos nos suministran datos no menos precisos. Basta una ligera ojeada a las páginas donde hemos restaurado los caracteres de organización de las extremidades de los miembros de los primeros vertebrados de locomoción terrestre, para comprender al instante, *que ningún animal provisto de cinco dedos en cada pie puede descender de otro que tuviera cuatro, tres, dos o uno; que ningún animal de cuatro dedos puede descender de otro que sólo tuviera tres, dos o uno; que ningún animal de tres dedos puede descender de otro que sólo tuviera dos o uno; y que ninguno de los que tienen dos dedos puede reclamar por antecesor a otro que tan sólo tuviera uno.* Pero la inversa está de acuerdo con las leyes de la evolución: *todos los animales provistos de un solo dedo en cada pie tienen que haber descendido de otros que tuvieron dos, tres, cuatro o cinco; todo animal provisto de dos dedos, debe descender de otro que tenía tres, cuatro o cinco; y los que tienen cuatro dedos descienden de otros que tuvieron cinco.*

Pero como la evolución no siempre ha marchado paralela en los miembros anteriores y posteriores, resulta que el número de dedos tampoco es siempre igual en los miembros delanteros y traseros, presentando un número considerable de fórmulas digitales distintas, que nos revelan antecesores igualmente diferentes. Ahora comprenderáse mejor la utilidad de las fórmulas tanto para la zoología puramente descriptiva como para la zoología trascendental y matemática. Consideradas especialmente desde este punto de vista nos permiten expresar un número más considerable de formas evolutivas o de transición, de modo que pueda concebirse más fácilmente el pasaje entre sí de formas que parecen extremas,

porque carecíamos de términos gráficos, lacónicos y precisos para expresar en conjunto las diferentes etapas de evolución por que pasaron los distintos seres.

Tomemos como ejemplo el caballo, cuya fórmula digital es $\frac{-{}^{\prime}\mathrm{I}^{\prime}-}{-{}^{\prime}\mathrm{I}^{\prime}-}$ y examinando los huesos estiloideos o metacarpianos y metatarsianos rudimentarios concebimos al instante el pasaje a la fórmula $\frac{-{}_{\prime}1_{\prime}-}{-{}^{\prime}1^{\prime}-}$ que es la del *Hipparion;* y de ésta nos es igualmente fácil pasar a la fórmula $\frac{-111-}{-111-}$ que ya se ha visto en el lugar correspondiente y que por abreviación debe representarse de este otro modo $\frac{-3-}{-3-}$ fórmula que es la de los rinocerontes actuales y la de los antiguos géneros *Palæotherium* y *Macrauchenia.*

Siguiendo las leyes evolutivas, tenemos necesariamente que, en efecto, la fórmula digital $\frac{-{}_{\prime}1_{\prime}-}{-{}^{\prime}1^{\prime}-}$ no puede haber derivado de otra que de la $\frac{-3-}{-3-}$. La fórmula $\frac{-{}_{\prime}2_{\prime}}{-{}^{\prime}2^{\prime}}$ del cerdo debe derivar de la fórmula $\frac{-4}{-4}$ que aún es la del hipopótamo; y la de los ateles $\frac{{}^{\prime}4}{5}$ tuvo por origen la fórmula $\frac{5}{5}$ del hombre y de casi todos los primatos.

Si tomamos al acaso la fórmula digital de un animal cualquiera de pocos dedos, la de la oveja, por ejemplo, que es $\frac{-.2.}{-\cdot 2\cdot}$ tenemos que entre ésta y la fórmula $\frac{5}{5}$ que es la primitiva hay un número considerable de intermediarios, de los cuales no tomando en cuenta más que los principales, forman, sin embargo, la respetable serie siguiente:

$$\frac{-\,2.}{-\cdot 2\cdot},\ \frac{-{}_{\prime}2_{\prime}}{-\cdot 2\cdot},\ \frac{-{}_{\prime}2_{\prime}}{-{}^{\prime}2^{\prime}},\ \frac{{}^{\cdot}{}_{\prime}2_{\prime}}{-{}_{\prime}2},\ \frac{{}_{\prime}2_{\prime}}{.{}_{\prime}2_{\prime}},\ \frac{.4}{.{}^{\prime}2^{\prime}},\ \frac{4}{.4},\ \frac{{}^{\prime}4}{.4},\ \frac{{}^{\prime}4}{{}^{\prime}4},\ \frac{5}{{}^{\prime}4},\ \frac{5}{5}.$$

Pueden presentarse diferencias aún más notables entre el número de dedos del miembro anterior y posterior: así tomando como ejemplo el *Scalops,* insectívoro que tiene la fórmula digital $\frac{-3-}{5}$ para haber pasado de la fórmula $\frac{5}{5}$ a la $\frac{-3-}{5}$ puede haberlo hecho recorriendo dos caminos distintos. Puede haber pasado por los intermedios

$$\frac{{}^{\prime}4}{5},\ \frac{.4}{5},\ \frac{-4}{5},\ \frac{-3^{\prime}}{5},\ \frac{-3.}{5},\ \frac{-3-}{5},$$

o bien haber apresurado la evolución pasando por las fórmulas

$$\frac{{}^{\prime}3^{\prime}}{5},\ \frac{.3}{5}\ \text{a la}\ \frac{-3-}{5}.$$

Pero en todo caso y como quiera que se haya verificado la evolución, sabemos que la fórmula $\frac{-3-}{5}$ debe derivar de la fórmula primitiva $\frac{5}{5}$ pero de ninguna otra que indique una evolución o atrofia mayor que la fórmula $\frac{-3-}{5}$.

Podríamos citar numerosísimos ejemplos parecidos, pero lo consideramos superfluo. Pasemos, pues, a las extremidades mismas de los dedos, que también nos ofrecen otros caracteres de la mayor importancia. El carácter de ser unguiculados o ungulados, es decir: de uña o de pezuña, pertenece igualmente a los caracteres de organización y de progresión a la vez, y ofrécenos también puntos de partida o estadios bien marcados que nos guíen en la restauración de la filiación.

Ya hemos visto en otra parte que el carácter de unguiculado debe considerarse más bien como carácter de inferioridad que de superioridad, puesto que lo encontramos en vertebrados en harto grado inferiores, mientras que sólo encontramos la pezuña en vertebrados superiores o muy avanzados en su evolución. Comparando entre sí estos dos caracteres, no se comprende el estado ungulado sin haber empezado por el de unguiculado, pues la pezuña no es sino una uña más desarrollada. Pero la diferencia entre la uña y la pezuña es tan grande que en la evolución recorrida para efectuarse tal transformación, este órgano córneo debe haber pasado por cierto número de estadios intermediarios, de los cuales podemos encontrar aún representantes en diferentes órdenes de mamíferos.

La uña plana del hombre y de los monos superiores no es en realidad la uña comprimida de algunos monos inferiores, de los lemúridos y de la mayor parte de los mamíferos unguiculados. Es un grado más avanzado de evolución hacia la forma ungulada que podemos designar con el nombre de postuña (después de la uña). Otros animales, entre ellos algunos desdentados, varios marsupiales y aun otros a los cuales se coloca entre los ungulados, tienen las extremidades de los dedos terminadas por algo que no es uña, ni postuña, ni pezuña; es un órgano que ha pasado de mucho en su evolución a la postuña, pero que aún no ha llegado a ser pezuña. Designaremos este segundo estado de transición con el nombre de prepezuña; esto es: que ha precedido inmediatamente a la pezuña.

Reconocidas estas distintas formas de transición y conociendo el camino que necesariamente ha debido seguir la evolución, podemos también establecer como principio, *que ningún animal de prepezuña puede derivar de otro de pezuña; que ninguno de postuña puede derivar de otro de pezuña o prepezuña; y ninguno de los de uña puede descender de alguno de los de pezuña, prepezuña o postuña,* porque sería contrario al camino que forzosamente debe haber recorrido la evolución pasando de la uña a la postuña, de ésta a la prepezuña y luego a la pezuña, de donde podemos establecer con igual seguridad *que todo animal de postuña tuvo por antecesor a otro de uña; que todo animal de prepezuña tuvo por antecesor a otro de postuña; y, en fin, que todo animal de pezuña tuvo por antecesor inmediato o en primer grado a uno de prepe-*

*zuña, en segundo grado a uno de postuña, y en tercer grado a uno de uña.*

Tenemos forzosamente que considerar a la falta de uña en algunos de los dedos de los mamíferos encontrándose este órgano en vertebrados inferiores a éstos, como el resultado de una evolución regresiva llamada atrofia. Por ella tiene que haber empezado o concluído la atrofia de todos los dedos desaparecidos en los mamíferos que tienen menos de cinco dedos en cada pie. Aquellos mamíferos que nos muestran uno o más dedos desprovistos de uña, se encuentran en uno de esos estados de atrofia ya recorridos por otros y *debemos considerarlos como descendientes de otros que tenían sus dedos normales, ya fuera con uña, postuña, pezuña o prepezuña; pero ningún mamífero de dedos normales puede tener por antecesor a otro que careciera de uña en alguno o algunos de los dedos.*

Los dientes son, después de los dedos, los que nos ofrecen las indicaciones más precisas.

Estos órganos, que se encuentran en número verdaderamente sorprendente en los vertebrados inferiores, en los que son continuamente reemplazados por otros a medida que caen, disminuyen de número en los reptiles y en ellos ya no se reemplazan en tan gran número. En los mamíferos la diminución continúa y no se renuevan más que una sola vez, hasta que en algunas familias ya no hay más que una dentición única durante toda la vida, que se conserva por el crecimiento incesante de los dientes en la raíz, que en tal sentido es el límite extremo de la evolución, *que nos permite considerar a estos animales como procedentes de otros caracterizados por la dentición de leche y la segunda dentición, pero que nos impiden buscar los antecesores de éstos entre los de dentición única y persistente.*

Este cambio en la dentadura general del animal es a menudo acompañado por modificaciones profundas en la conformación misma de cada uno de estos órganos. Provistos de raíces distintas y cerradas, cuando adultos, en la mayor parte de los mamíferos, la corona se alarga en otros gradualmente, se acortan las raíces y se cierran éstas en época cada vez más avanzada hasta que concluyen por quedar abiertas durante toda la vida, formándose entonces en la base, la pulpa o matriz que proporciona los materiales para el crecimiento indefinido de los dientes. *Luego todos los mamíferos cuyos dientes están abiertos en la base, provienen de otros que tenían dientes con raíces distintas y cerradas, pero éstos no pueden provenir de aquéllos.*

La evolución ha llegado en ciertos casos hasta a modificar la misma constitución íntima de los dientes. Compuestos éstos, desde los más inferiores de los vertebrados hasta los más superiores, de tres substancias distintas: dentina, esmalte y cemento, encuéntranse algunos mamíferos,

y son justamente aquellos cuya dentición es una misma durante toda la vida y cuyos dientes son de base abierta, que los tienen compuestos únicamente de dentina y cemento. Esos órganos, comparados con los análogos de los demás vertebrados, forman una anomalía singular, pero producida no por haber sido ellos creados desde un principio con la constitución que actualmente los caracteriza, sino por una evolución lenta que ha hecho que a medida que aumentaba el cemento y se acrecentaba el largo de los dientes disminuía el esmalte, hasta que la formación en la raíz del diente ya abierta, y de la matriz que debía proporcionar los materiales a la continua renovación de éste, hizo inútil el esmalte, que concluyó por desaparecer completamente, ocupando a menudo su lugar una delgada lámina de dentina más dura. *Luego, los mamíferos cuyos dientes son simples, uniformes, abiertos en la raíz y carecen de esmalte, provienen de otros mamíferos cuyos dientes eran esmaltados; pero ningún mamífero de dientes esmaltados puede pretender por antecesor a un animal de dientes abiertos y sin esmalte.*

Los animales que tienen verdaderas muelas, esto es: dientes compuestos de dos o más dientes simples primitivos, tienen necesariamente que haber tenido origen en otros que tenían únicamente dientes simples, de una sola raíz y más o menos cónicos, o, lo que es lo mismo: *todos los mamíferos de dientes compuestos descienden de otros de dientes simples.*

Del mismo modo: *aquellos mamíferos de dientes de corona plana tuvieron por sus más antiguos predecesores a otros de dientes de figura cónica; y aquellos cuyas muelas presentan un aspecto complicado por la formación de pliegues de esmalte o tubérculos accesorios, provienen de otros cuyas muelas carecían de dicha complicación.*

En cuanto a las distintas variaciones del número de estos órganos, débense, según lo hemos demostrado en el capítulo que le hemos consagrado, a una constante diminución de éstos, pero más avanzada en unos géneros que en otros. *Así los animales que tienen* $\frac{2}{2}$ *incisivos derivan de los que tienen* $\frac{3}{3}$; *los que tienen* $\frac{1}{1}$ *de los que tienen* $\frac{2}{2}$; *y los que carecen de ellos* $\frac{0}{0}$ *de los que tenían* $\frac{1}{1}$. Pero aquí también se nos presentan casos de evolución alternante, de modo *que los que tienen* $\frac{0}{0}$ *incisivos pueden descender de otros que tuvieron*

$$\frac{1}{1} \; o \; \frac{0}{1} \; o \; \frac{1}{0};$$

*los que tienen* $\frac{1}{1}$ *de otros que tuvieran*

$$\frac{2}{2} \; o \; \frac{1}{2} \; o \; \frac{2}{1};$$

*y los que tienen* $\frac{2}{2}$ *de otros que tuvieran*

$$\frac{3}{3}\ o\ \frac{2}{1}\ o\ \frac{3}{2}.$$

Pueden presentarse variaciones todavía más anormales, *como ser la fórmula* $\frac{0}{3}$ *incisivos, la cual tiene que haber pasado forzosamente por las fórmulas*

$$\frac{1}{3},\ \frac{2}{3}\ y\ \frac{3}{3}.$$

Para producirse, la ausencia de caninos, puede igualmente haber recorrido tres caminos distintos, según las especies; *así unos pueden haber pasado directamente de la fórmula* $\frac{1}{1}$ *caninos a* $\frac{0}{0}$ c.; *otros de*

$$\frac{1}{1}\ c.\ a\ \frac{0}{1}\ c.\ a\ \frac{0}{0}\ \text{c.};$$

*y otros de*

$$\frac{1}{1}\ c.\ a\ \frac{1}{0}\ c.\ a\ \frac{0}{0}\ \text{c.}$$

Este ejemplo de un diente de los cuales no hay más que uno igual en cada lado de cada mandíbula, nos demuestra la variedad, casi diríamos la infinidad de fórmulas distintas que pueden presentarnos los dedos y sobre todo los dientes. Poco nos detendremos, pues, sobre estos últimos, limitándonos a la enunciación de leyes generales y de unos que otros ejemplos que determinen la importancia de éstas, dejando el examen de los detalles para cuando emprendamos la restauración de la filiación de cada especie.

De lo expuesto a propósito de los incisivos y caninos y de lo que en otra parte hemos dicho acerca de la dentición en general y del número de órganos primitivos llamados dientes que presentaban los primeros mamíferos y los primeros vertebrados, nos es dado establecer como regla general:

*Que ningún vertebrado provisto de dientes desciende de otro que estuviera desprovisto de ellos, pero que todos los que carecen de estos órganos descienden de otros que los tenían.*

*Que todo mamífero que tiene dientes caninos no puede haber descendido de otro que careciera de ellos; pero que todo mamífero que no los tenga desciende de otros que los tuvieron.*

Las muelas, sobre todo, presentan variaciones sorprendentes. Unos mamíferos tienen dos, tres o cuatro muelas en cada lado de cada man-

díbula, mientras que otros tienen siete, ocho o algunas docenas. Pero guiados siempre por los mismos principios y apoyados en las mismas leyes evolutivas y en los estudios precedentemente practicados sobre el número de dientes de los primeros mamíferos, podemos igualmente establecer como regla sin excepción:

*Que todo mamífero que tiene un crecido número de muelas no deriva de otro que tenga pocas; pero que todos los que tienen un corto número de dientes provienen de otros que tuvieron un número más considerable.*

Así, tomando como ejemplo el *Smilodon*, carnicero que tenía tres muelas arriba y dos abajo, $\frac{3}{2}$ número excepcionalmente reducido entre los carniceros, deducimos *que esta fórmula debe derivarse de la* $\frac{3}{3}$, *que es la del Machairodus; ésta de la* $\frac{4}{3}$, *que es la de los gatos actuales; ésta de la* $\frac{4}{4}$, *que es la del Macrocyon; esta otra de la* $\frac{5}{4}$, *que es la de la Mustela vulgaris; ésta de la* $\frac{5}{5}$, *que es la de la nutria; ésta de la* $\frac{5}{6}$, *que es la de la Mustela foina; ésta de la* $\frac{6}{6}$, *propia de varios carniceros y herbívoros;* etc.

Pero preséntanse aquí también diferencias alternantes comparables a las que nos han mostrado los incisivos y las fórmulas digitales. Así, por ejemplo, *el Conepatus, presenta la fórmula* $\frac{3}{5}$ *que tiene que descender de la de* $\frac{4}{5}$ *todavía común a muchos mustélidos; pero el resultado es siempre el mismo: los animales que tienen pocos dientes descienden de otros que tuvieron muchos.*

Hasta las mismas partes anatómicas que no pertenecen al plan fundamental de la organización de los vertebrados, y que sólo aparecieron más tarde en la sucesión de las épocas geológicas en ciertos individuos, transmitiéndose por herencia hasta que sus descendientes actuales llegaron a constituir grupos distintos, ofrecen puntos de partida de importancia para la filiación. Desgraciadamente estos caracteres son poco numerosos. Entre los mamíferos cítanse como más notables, los huesos sesamoideos, los cuernos de los rinocerontes, los huesos marsupiales, los cuernos de la mayor parte de los rumiantes y otros varios caracteres de menor importancia.

Los huesos sesamoideos son las más frecuentes de dichas partes sólidas suplementarias. Cuando encontramos uno de estos huesos como carácter constante de una especie, de un género o de una familia, podemos sentar como un hecho *que los antecesores más o menos lejanos de los animales que presentan tal o cual hueso suplementario estaban desprovistos de dicho órgano accesorio;* por otra parte, pudiendo determinar la época y la forma en que tal hueso suplementario hizo su primera apa-

rición, tenemos un tronco filogénico, cuya descendencia nos será fácil conocer con ayuda de las demás leyes que estamos formulando.

Sobre los huesos marsupiales ya nos hemos explicado en otra parte, demostrando su valor real comparable al de cualquier otro hueso sesamoideo que sea permanente en un grupo cualquiera, bien inferior por cierto a la importancia trascendental que quería atribuírsele para la clasificación de los mamíferos. Pero considerados desde el punto de vista puramente filogénico tienen una importancia verdaderamente notable como carácter transitorio primitivo de todos los mamíferos que actualmente carecen de ellos, pero en correlación forzosa con el sistema de reproducción; por lo mismo, las leyes evolutivas que rigen a éste, ya expuestas en otra parte, comprenden igualmente en su conjunto a los huesos marsupiales.

Otros huesecillos accesorios del esqueleto, como ser: el hueso nasal del topo, el huesecillo cubital del *Chrysochloris*, los huesecillos que sostienen las membranas de las ardillas voladoras, sólo tienen importancia para establecer la filiación de los seres en que se encuentran, por cuanto habiendo sido determinada la aparición de dichos órganos por el desarrollo y adaptación de alguna parte del esqueleto a otro uso distinto del que tenía, produciendo así la osificación de ciertos tendones, concebimos sin esfuerzo una época en que dicha adaptación no se había producido aún y que, por consiguiente, *el antecesor del Chrysochloris carecía del hueso cubital suplementario; el topo, que todavía no había adiestrado su hocico en el arte de construir galerías subterráneas, carecía de huesecillo nasal; las ardillas, que todavía no volaban, carecían de huesos destinados a sostener las membranas voladoras,* etc.

En el caso de los cuernos nasales de los rinocerontes, como que podemos determinar con ayuda de la paleontología o por el procedimiento más seguro de la seriación que expondremos luego, la aparición moderna del carácter en cuestión y la época y la forma en que dicha aparición tuvo lugar, podemos igualmente comprender sin esfuerzo *que los rinocerontes provistos de dos cuernos provienen de otros que tenían uno solo; y que unos y otros necesariamente tuvieron por antecesores a animales sin cuernos nasales a los cuales, por consiguiente, no podríamos llamar rinocerontes, y que vivieron en épocas pasadas.*

Los rumiantes provistos de apéndices frontales hállanse en el mismo caso. Los cuernos, como lo demostrará la seriación, constituyen un carácter secundario de origen relativamente reciente. Si examinamos una de esas especies de tan enmarañada cornamenta, ¿por dónde supondremos que ha empezado a formarse ella? ¿Por la copa o extremidades? No se necesita ser muy cuerdo para comprender que tiene que haber empezado a desarrollarse por la base, en el punto donde se une al cráneo por un tronco cilíndrico único. Luego, sin necesidad de hacer otras consideracio-

nes, la razón natural nos dice que los cuernos empezaron a desarrollarse como un árbol: por la base, en forma de punta o daga, que se bifurcaron y continuaron bifurcándose hasta constituir las cornamentas más complicadas. Esta evolución que siguió la especie, de acuerdo en esto con el paralelismo que ya hemos visto existe entre el desarrollo embriológico y el filogénico y paleontológico, es la misma que sigue el individuo. Vemos a los jóvenes ciervos sin cuernos, luego vemos formarse una especie de botón que pronto se prolonga en forma de daga, se bifurca y continúa aumentando su ornato con nuevas ramificaciones a medida que la edad avanza. Lo cual basta y sobra para autorizarnos a establecer *que los rumiantes con cuernos de más de nueve o diez ramificaciones provienen de otros cuyos cuernos sólo tenían ocho ramificaciones; éstos de otros que tenían siete; éstos de otros que tenían seis; éstos de otros que tenían cinco; éstos de otros que tenían cuatro; éstos de otros que tenían tres; éstos de otros que sólo tenían dos en forma de horquilla; éstos de otros que sólo tenían una punta alargada en forma de daga, los que a su vez tuvieron por antecesores a semirrumiantes que tampoco eran ciervos, puesto que todavía no habían criado cuernos.*

En cuanto al dérmatoesqueleto, que caracteriza a diversos animales, presenta estados de evolución muy distintos, según los géneros, las familias, los órdenes y aun los grandes grupos. Compuesto de placas sueltas sin ninguna trabazón en la mayor parte de los reptiles escamosos, las mismas placas se unen en una coraza sólida que a su vez se une a la columna vertebral en las tortugas. Casi existe la misma relación en los mamíferos, comparando entre sí a los megatéridos de huesos dérmicos informes y sueltos y a los armadillos de placas unidas por suturas fijas, formando una sólida coraza que se une a su vez en distintos puntos con la columna vertebral. *Tenemos que admitir igualmente que estas corazas sólidas que están formadas por placas distintas separadas unas de otras en la juventud del animal, provienen de otras cuyas placas no estaban tan íntimamente unidas.*

Por esto mismo debemos considerar a los extinguidos Gliptodontes como seres que habían alcanzado un grado de evolución más avanzado que los armadillos existentes. Estos últimos, por sus placas dérmicas incompletamente unidas y todos sus demás caracteres osteológicos, representan un tipo primitivo que tiene que haber precedido en su aparición a los primeros. Este tipo primitivo debe a su vez haber sido precedido por otros cuyas placas eran aún más distintas, lo que de etapa en etapa, puede conducirnos a encontrar el tronco primitivo de los mamíferos en un reptil acorazado. Pero no adelantemos pensamientos que puedan ser considerados como suposiciones más o menos atrevidas. Preparemos poco a poco el camino con base sólida y podremos recorrer por él sin tropiezos la serie animal en todas direcciones.

## CAPÍTULO XII

### INSUFICIENCIA DE LA EMBRIOLOGÍA PARA LA RESTAURACIÓN DE LA FILOGENIA.— PROCEDIMIENTO DE LA SERIACIÓN

Insuficiencia de la embriología para determinar exactamente los caracteres de los antepasados. — Desaparición de caracteres por reincorporación y por eliminación. — Necesidad de buscar ciertos caracteres de los antepasados en el estado senil y no en el embrionario. — Necesidad de procedimientos fijos y exactos para determinar el camino evolutivo. — El procedimiento de la seriación. — Su demostración gráfica. — Del papel que en la seriación desempeñan los caracteres de progresión. — Ejemplo práctico aplicado para determinar el origen de la constitución anómala de las muelas de los desdentados. — Idem para determinar el origen del carácter desdentado en los pájaros. — De la seriación suplementaria. — De la doble seriación.

Hase visto en otra parte que el desarrollo embrionario es una recapitulación de las distintas fases por las cuales ha pasado un sér en el transcurso de las épocas pasadas. Partiendo de este principio, que, desde un punto de vista general es indudablemente exacto, se ha pretendido reconstruir la genealogía de un animal por medio del estudio de las fases distintas que su desarrollo embriológico presenta.

La reconstrucción de la filogenia por la observación de las distintas etapas que presenta el desarrollo embrional, no es, sin embargo, tan rigurosamente exacta como pudo creerse, pues la recapitulación en el embrión, de ciertos caracteres desaparecidos, es tan corta que no se presta a la observación.

Por otra parte, existen numerosos caracteres y hasta órganos de suma importancia desaparecidos, que no han dejado absolutamente ningún vestigio en el desarrollo del embrión.

Según una ley que ya hemos expuesto, el desarrollo embrionario de un animal cualquiera, repite en sus diferentes etapas las formas de los individuos adultos correspondientes a otros tantos antecesores de ese animal en el tiempo pasado. Las etapas del desarrollo embrionario que más se acercan al individuo adulto, corresponden a las formas más perfectas y que más inmediatamente precedieron al animal en cuestión, mientras

que las primeras etapas embrionarias corresponden, por el contrario, a antecesores más lejanos y más imperfectos.

Esta ley, que le ha servido a Haeckel para basar sus cuadros filogénicos, presenta en completa contradicción con ella excepciones notables que nos demuestran con la mayor evidencia que no podemos tomarla por guía exclusiva para el restablecimiento de la filogenia, que sólo puede servir como medio de comprobación en unos casos y como poderoso auxiliar en otros.

No queremos mencionar más que un solo ejemplo de esta contradicción a la ontogenia o sea a la ley de la recapitulación embriológica de la filogenia y nos lo proporcionará el desarrollo y evolución de los dientes en el hombre.

Según las leyes antes establecidas, el hombre descendería de un animal provisto de dientes; en cualquier punto de vista que nos coloquemos, el hecho es indudable. La erupción de los primeros dientes en el hombre se verifica entre los seis y los ocho meses y la de los últimos se prolonga hasta los 25 o los 30 años o hasta una época mucho más avanzada en algunos individuos. Si la embriología reproduce los caracteres de los antepasados, ¿por qué el embrión humano está desprovisto de dientes y sólo pueden encontrarse en él los gérmenes apenas visibles de algunos de estos órganos por medio del escalpelo abriendo la mandíbula para buscarlos en lo más profundo de los alvéolos? Se nos contestará sin duda que los primeros tiempos de la vida no son más que una continuación al aire libre de las diferentes fases o etapas por que pasaron sus antepasados. Como principio general, sin duda se tendrá razón; pero en lo que concierne al caso citado de la dentadura, ello no sería más que una escapatoria.

Cerrémosle el paso. Según los principios también formulados antes, el hombre debe descender de un animal cuyos dientes estaban mejor implantados y eran más voluminosos que los del hombre actual. Aquí no hay escapatoria. Si la ontogenia fuera exactamente la recapitulación de las etapas o caracteres de los antepasados, en los últimos meses de su desarrollo embrionario, el hombre debería presentar una dentadura compuesta de dientes más voluminosos que los del hombre actual. Y ya hemos visto que sucede completamente lo contrario, puesto que el embrión humano hasta carece de dientes.

Más aún: de acuerdo con los principios formulados en el curso de esta obra, como por otra parte nos lo demostraría una simple seriación, es indudable que el hombre desciende en grado más o menos lejano de un animal que tenía un número más considerable de dientes. Así, el embrión humano, según los principios de la ontogenia, debería presentar un número de dientes considerable, cuarenta, cincuenta o tal vez más. ¿Por qué no sucede así? ¿Acaso porque la teoría de la evolución es falsa?

La teoría de la evolución reposa afortunadamente sobre bases tan sólidas e inconmovibles, que no bastan algunos hechos aislados, resultado de observaciones incompletas, para eclipsarla ni un solo instante en su brillo.

Los que combaten la evolución hanse aprovechado, en efecto, de esta contradicción para combatir los principios de la ontogenia. Los partidarios de ésta, a su vez buscaron en vano explicaciones que no satisfacían a sus contrarios ni tampoco les satisfacían a ellos mismos.

Y sin embargo la explicación nos parece sencilla y nos conduce a admitir que no hay realmente contradicción, si, como lo esperamos, conseguimos demostrar que al paso que unos caracteres desapareciendo del individuo adulto y joven se incorporan a la última etapa del desarrollo embriológico, otros por una evolución no menos lenta y natural, pero inversa, desaparecen completamente de la especie, sin dejar absolutamente ninguna huella en el desarrollo del embrión.

Es necesario que dilucidemos este punto, para que después no se combata a los resultados de nuestros estudios con observaciones sacadas del desarrollo embriológico, las cuales sólo estarían en contradicción con nuestras deducciones en el diferente modo de interpretarlas.

Darwin fué quién primero observó que ciertos caracteres que se manifiestan en una época dada de la vida, anticipan cada vez más la época de su aparición; y esto, de generación en generación, de manera que, continuando esta anticipación, fácil es concebir un estado en que el carácter en cuestión desaparece de los individuos para no presentarse ya más que en el embrión, donde representará el último estadio de éste hasta el momento en que no se le reincorpore otro nuevo carácter.

Hé ahí el principio fundamental de la ontogenia.

Pero, ¿verifícase siempre la evolución de un órgano o carácter cualquiera anticipando continuamente la época de su aparición? Creerlo así es el error en que incurrieron quiénes lo establecieron como principio absoluto de la ontogenia; pues un examen minucioso de los hechos demuestra que puede haberse verificado a menudo la evolución inversa, esto es, que un órgano o carácter, en vez de anticipar su aparición, puede haberla retardado de generación en generación hasta desaparecer por completo.

Tanto la anticipación como el retardo en la época de la aparición de un órgano o carácter cualquiera, conduce a su desaparición en los individuos; pero en el primer caso persiste o se encuentran sus rastros en el embrión, mientras que en el segundo desaparecen completamente sin dejar rastros en el individuo ni mucho menos en el embrión.

Designaremos al primer modo de desaparición de un órgano con el nombre de *desaparición por reincorporación;* el embrión nos demuestra su antigua existencia. Al segundo lo designaremos con el de *desaparición*

*por eliminación;* los hechos aparentemente contradictorios a la ontogenia mencionados anteriormente tienen su explicación en la *desaparición por eliminación* de los órganos que debían existir en los antecesores y de los cuales no encontramos rastro en el embrión de los sucesores.

Pero como no queremos avanzar afirmaciones sin hacer su correspondiente comprobación, vamos a citar ejemplos de desaparición por reincorporación y por eliminación; los tomaremos en los mismos dientes, que nos han servido para demostrar la impotencia de la ontogenia para restaurar, por sí sola, la filogenia. El hombre y los guanacos nos ofrecerán los dos aludidos ejemplos opuestos.

Empecemos por la *desaparición por reincorporación.* La encontramos en pleno proceso de actividad en el guanaco actual de las pampas. El más antiguo antecesor del guanaco que conozcamos es el *Palæolama major,* del plioceno medio; se distingue por tener cinco muelas en serie continua en la mandíbula inferior, en vez de cuatro que tiene el guanaco actual. Esta diferencia en la fórmula dentaria es producida por la presencia en el *Palæolama major* de una primera muela, que falta en el guanaco actual adulto. Esta muela suplementaria, muy desarrollada en el *Palæolama major,* lo es un poco menos en su sucesor el *Palæolama Weddelli* del plioceno superior, en el que era persistente, como también en la especie anterior durante toda la vida del animal.

No conocemos aún su sucesor directo del cuaternario inferior, pero su sucesor más moderno del cuaternario superior, el *Palæolama mesolithica,* presenta todavía esta muela suplementaria, pero ella es de un tamaño mucho menor que en el *Palaeolama major* o en el *Palaeolama Weddelli,* y se perdía, a veces, en el individuo muy viejo. En el actual guanaco adulto, ya lo hemos dicho, falta completamente, pero la encontramos de un tamaño diminuto en los individuos muy jóvenes en quienes pronto es reabsorbida en el alvéolo.

Que la anticipación de su atrofia continúe, como no hay duda de que así sucede, y dentro de un espacio de tiempo que no nos es dado apreciar, ya no encontraremos vestigios de dicha muela ni en el individuo recién nacido. No llegará a perforar las encías o lo hará durante su vida embrionaria, siendo igualmente reabsorbida durante ella, de modo que sólo en el embrión podrán encontrarse sus vestigios y la prueba de su antigua existencia. Habrá desaparecido por reincorporación.

Encontramos el ejemplo inverso en la llamada muela del juicio, del hombre. Ya en otra parte hemos mencionado el hecho, pero vamos a repetirnos por las distintas consecuencias que de él vamos a sacar ahora. En los más antiguos cráneos humanos conocidos se ve que la muela del juicio hacía en otros tiempos su erupción en una época menos avanzada de la vida que ahora. En las razas inferiores actuales sale igualmente antes que en las superiores. En estas últimas hace su aparición entre los

25 y los 30 años y hay individuos en quienes dicha erupción se retarda hasta los 40, 50 o 60 años. En algunos casos la muela del juicio no llega en toda la vida a perforar la encía. Como lo hemos dicho en otra parte, aunque con un propósito distinto, la época de la aparición de la muela del juicio en el hombre retarda de generación en generación, de modo que podemos fácilmente concebir una época futura en la que el límite de su aparición sea de los 35 a los 40 años; otra más lejana, en los tiempos venideros, en la cual la aparición sea de los 35 a los 40 años; otra más lejana, en los tiempos venideros, en la cual la aparición se efectúe de los 45 a los 50 y así sucesivamente, hasta que concluya por desaparecer por completo. Será esta una *desaparición por eliminación* y en vano buscarán en el embrión nuestros descendientes la prueba de su actual existencia: no habrá dejado absolutamente ningún rastro en él.

Esto mismo prueba que muchos caracteres de los antepasados, en vez de buscarlos en el embrión debemos buscarlos en el individuo muy viejo, en quien está en vía de desaparecer por eliminación. En el hombre encuéntranse en este caso no sólo los dientes del juicio, sino también una multitud de otros caracteres incluídos en los *caracteres seniles*, entre los que mencionaremos como más importantes, el prognatismo senil, el cambio de forma del maxilar inferior, el gran desarrollo de la barba, la incurvación de la columna vertebral, la diminución del peso del cerebro, etc. En la misma causa debe buscarse la explicación del mayor volumen del cerebro con respecto a la masa del cuerpo en el embrión de todos los vertebrados, la diminución del peso del cerebro en una cierta época no es más que un fenómeno de atavismo, un carácter de los antepasados que tiende a desaparecer por *eliminación*, presentándose de generación en generación en una época cada vez más avanzada de la vida. El desarrollo enorme del cerebro en el embrión es, al contrario, un fenómeno de *reincorporación* que ha ido anticipando cada vez más la época de mayor desarrollo del cerebro. De esto deducimos una nueva consecuencia; y ello es que ciertos caracteres que se presentan en el individuo con una existencia corta o pasajera, pueden prolongarla en los sucesores avanzando por los dos caminos a la vez opuestos, es decir: que puede anticipar la época de su aparición y retardar a la vez la de su desaparición.

Este resultado es consolador para la raza humana, pues viene a demostrar el error en que incurren quienes consideran la precocidad de la inteligencia como un carácter de inferioridad, por creer erróneamente que debe agotarse con mayor prontitud, lo mismo que el error en que incurren quienes creen que un anciano es incapaz de todo esfuerzo intelectual.

El cerebro, con las funciones intelectuales de que es asiento, es uno de esos órganos que en el hombre avanza en los dos sentidos arriba in-

dicados, tiende a desarrollar la inteligencia en edad cada vez más temprana y tiende también a conservar su desarrollo y su completo ejercicio hasta una edad cada vez más avanzada.

El ejercicio continuado y sistemático de las facultades intelectuales tiene forzosamente que acelerar en el hombre la evolución del desarrollo del cerebro y sus funciones en ambos sentidos, disminuyendo la duración de la infancia intelectual y prolongando cada vez más hacia la vejez el desarrollo y el uso de las facultades intelectuales.

Así la escasa potencia intelectual de la infancia es un carácter de los antepasados que disminuye su duración, o, más bien dicho, está en vía de *desaparición por reincorporación* y lo que se llama el agotamiento de las facultades intelectuales en la vejez es igualmente un carácter de los antecesores que está en vía de *desaparición por eliminación.*

Los casos de niños de corta edad notables por su precoz desarrollo intelectual son ejemplos de individuos en los que se ha acelerado la evolución hacia la reincorporación de la escasa inteligencia heredada de lejanos antepasados; y los casos de personajes de edad sumamente avanzada que conservan toda la energía de sus facultades intelectuales, son ejemplos de individuos en quienes se ha acelerado la misma evolución en sentido contrario; esto es: que en ellos se ha acelerado la desaparición por eliminación de la escasa inteligencia heredada de antepasados lejanos; y en ambos casos en provecho de la mayor suma de inteligencia heredada de ascendientes más cercanos o adquirida mediante un prolongado ejercicio de las facultades intelectuales. Prodúcese en uno y otro caso un aumento en la intensidad de la potencia intelectual y un aumento en la época de su duración. Y estos ejemplos, relativamente escasos ahora, tienen que ir aumentando gradualmente a medida que el cerebro continue su desarrollo en las grandes masas, de modo que sean cada vez más frecuentes los ejemplos de individuos jóvenes por la edad y viejos por el modo de pensar y de individuos viejos por la edad y siempre jóvenes por las ideas por tener durante toda la vida un cerebro apto para asimilarse los progresos del pensamiento humano.

Así podemos concebir sin esfuerzo una época futura, sin duda muy lejana, en la cual ciertos conocimientos que hace miles de años nos los estamos transmitiendo de generación en generación, por la enseñanza oral, estarán de tal modo impresos en el cerebro que tomarán quizá la forma de la inteligencia acumulada por la herencia llamada instinto; y así como la abeja sabe erigir sus construcciones geométricas y la araña tejer su tela sin que ninguno de sus contemporáneos se lo haya enseñado, así también tal vez el hombre de las futuras épocas, nazca con el arte de leer y escribir u otros conocimientos ya acumulados en el cerebro, de modo que se desarrollen por una evolución natural en los primeros años de la vida y el niño se encuentre con que sabe leer y escri-

bir sin que nadie se lo haya enseñado; como también podemos fácilmente concebir una época en que el hombre conserve el íntegro goce de sus facultades intelectuales en toda su plenitud hasta el último límite de la vida humana. ¡Si se mostrara a lo menos agradecido respetando el recuerdo de los millares de generaciones que lo habrán precedido preparándole con sus esfuerzos continuados y sus luchas incesantes ese órgano maravilloso del pensamiento, apto para emprender la solución de problemas que nosotros mismos ni nos atrevemos a formular!

Con lo dicho hemos querido demostrar simplemente que la ausencia de ciertos caracteres en el embrión, que debieron existir en los antepasados, no es de ningún modo un argumento en contra de la teoría de la evolución; que dicha ausencia está de acuerdo con el modo distinto de desaparición de los órganos; y, al mismo tiempo, que no repitiendo el embrión todos los caracteres de los antepasados, su estudio es insuficiente para restablecer por completo la filogenia. Para ello debemos recurrir a los numerosos datos que nos proporciona la zoología matemática y sólo como auxiliar poderoso, en ciertos casos, a los caracteres de los antepasados que se hayan incorporado en el embrión o que aún podamos sorprender en vía de desaparición en el individuo muy viejo.

Nuestra exposición sobre los medios de que puede disponer el naturalista para restaurar la filogenia, va a tocar a su término. Hemos demostrado la falta de base sólida de los sistemas de clasificación en boga, las múltiples modificaciones que en los diferentes órganos ha producido y produce la adaptación a nuevos medios, la forma primitiva de cada una de las partes del esqueleto, las modificaciones que han sufrido en el tiempo y el camino evolutivo que han seguido fijando en el papel sus diferentes etapas por medio de fórmulas simples que nos permitan determinar los caracteres de antecesores e intermediarios desconocidos.

Falta exponer el método de aprovechar todos estos materiales para la restauración de la filogenia y el establecimiento de la clasificación natural, y vamos a hacerlo ahora.

Muchos de nuestros lectores, aunque comprendiendo la posibilidad de las modificaciones y transmutaciones que hemos estudiado; la posibilidad de que un órgano aparezca, se desarrolle y desaparezca después de haber pasado por una larga serie de formas específicas, genéricas o aun de un orden superior distintas; y la posibilidad de que la evolución se haya verificado siempre según las leyes evolutivas establecidas; aun comprendiendo la posibilidad de todo esto, decimos, quizá no considerarán a la evolución sino como una teoría rodeada de un grandísimo número de probabilidades, pero no como un hecho científico, adquirido y exacto, porque quizá en los primeros momentos no se dan cuenta de los procedimientos que nos han servido para formular esas leyes.

Quizá se nos diga: Todo eso está muy bien como teoría y perfectamen-

te acorde con los hechos conocidos; pero para considerarla como irrevocablemente exacta, es preciso que esas mismas leyes resulten de hechos incontrovertibles, ya por ser el resultado de la observación, ya el de principios exactos; pero a éstos no los vislumbramos y aquélla sólo nos da los hechos observados por la humanidad contemporánea que representa lo efímero en parangón del tiempo inmenso que ha transcurrido desde la aparición de los primeros seres hasta nosotros. Nos decís: tal órgano debe haber aparecido bajo tal forma, debe haberse desarrollado pasando por tales o cuales estadios y luego desaparecido pasando por tales otros, de donde pretendéis restaurar caracteres de antepasados desconocidos estudiando las etapas por las cuales suponéis que debe haber pasado. Pero para ello sería necesario que nosotros, tomando un órgano cualquiera, pudiéramos determinar en todos los casos y sin conocer los fósiles que pudieran enseñárnoslos, la época en que tal órgano hizo su aparición y los caracteres de la especie en que ella tuvo lugar. ¿Cómo podréis determinar tal forma y tal época? Un órgano, según eso, puede igualmente haber aparecido en épocas sumamente remotas, haberse perpetuado durante un espacio de tiempo inmenso y luego haber desaparecido en épocas geológicas todavía lejanas de nosotros. ¿Cómo podréis, pues, determinar la época de su aparición y de su desaparición y las formas en que tales trascendentales modificaciones tuvieron lugar? Ese mismo órgano puede haber pertenecido a antecesores directos de algunos de los seres actuales, del hombre, por ejemplo, y no haber dejado en él absolutamente ningún rastro de su antigua existencia ni en el esqueleto, ni en su desarrollo embriológico. ¿Cómo podréis, pues, determinar, o mejor dicho, adivinar que tal órgano o tal carácter se encontraba en un antecesor del hombre o de cualquier otro animal? De dos cosas una: o vuestras leyes evolutivas y vuestras determinaciones sobre la aparición de los órganos y caracteres zoológicos en las épocas geológicas son el resultado de procedimientos fijos, precisos y exactos, y entonces consideraremos por probada vuestra tesis, siempre que nos los déis a conocer; u os guiais únicamente por suposiciones más o menos deductivas y entonces todo vuestro inmenso castillo sólo estará rodeado de grandes probabilidades de éxito que serán tan numerosas como se quiera, pero que no nos bastan para desvanecer de nuestro cerebro toda sombra de duda.

Afortunadamente hemos marchado por un terreno sólido, guiados por principios fijos y que no pueden ser interpretados de distinto modo. Ni tampoco nos habríamos atrevido a avanzar tanto en este camino si de antemano no hubiéramos tenido en la mano la punta del hilo de Ariadna que debía guiarnos en el recinto del intrincadísimo laberinto filogénico en que vamos a penetrar y por él nos hemos guiado para formular una buena porción de los hechos y de las leyes que preceden.

Comprendemos la duda de nuestros lectores mientras ello no estén en posesión de la clave que permite resolver el problema.

Todo el secreto del frágil sistema de clasificación actual, está, dijo Cuvier y repiten sus discípulos, en el *principio de la subordinación de caracteres,* cuyo valor, bien limitado por cierto, ya hemos puesto en evidencia.

Nosotros repetiremos a nuestra vez: todo el secreto de la construcción, de la clasificación natural y de la restauración de la filogenia, está en el *procedimiento de la seriación.*

¿Qué es, pues, la seriación — nos preguntaréis. Es un procedimiento exacto, fijo, constante, que nos permite, aun sin conocer los fósiles que pueden demostrarlo, determinar la época en que ha aparecido cada órgano o carácter zoológico, la época en que ha desaparecido, las especies que presenciaron su principio y su término, o en las que apareció y desapareció y hasta determinar la existencia de ciertos caracteres en antecesores de animales actuales, que no han dejado en sus descendientes absolutamente ningún rastro de su antigua existencia.

Uno de los fundamentos del *procedimiento de la seriación* es que cada órgano no ha aparecido más que una sola vez, pero que puede haber desaparecido sucesivamente o a intervalos muy desiguales en grupos distintos.

Nos hemos explicado ya suficientemente en otra parte, sobre todo en el capítulo consagrado al examen del *principio de la correlación de las formas* y de las teorías *de los análogos* y *de los homólogos*, con respecto al plan sobre que está construído el esqueleto de los vertebrados, el corto número de piezas primitivas que lo constituyen y las modificaciones que estas partes primitivas han sufrido, para que se comprenda sin necesidad de entrar en nuevos y largos detalles, la necesidad imprescindible de admitir como un hecho indiscutible que cada parte anatómica ha aparecido una sola vez en la noche de los tiempos, a menos que no se quiera hacer desempeñar al Sér Supremo un papel en alto grado ridículo.

Ni se puede suponer un solo instante sin recurrir continuamente al milagro o a la intervención de una potencia sobrenatural, que la evolución haya retrogradado a intervalos para volver a recorrer el mismo camino y reproducir absolutamente los mismos órganos hasta en sus más mínimos detalles. Sería un absurdo.

Esto admitido, sin necesidad de que volvamos a perder tiempo en demostrarlo haciendo nuestro trabajo interminable, veamos las consecuencias de ese principio.

Desde luego, es evidente que un órgano que aparece no debe encontrarse en ninguna especie anterior a aquella en que hace su aparición y sólo debe buscarse en los descendientes de ésta.

Sin embargo, muchos de estos descendientes pueden carecer del ca-

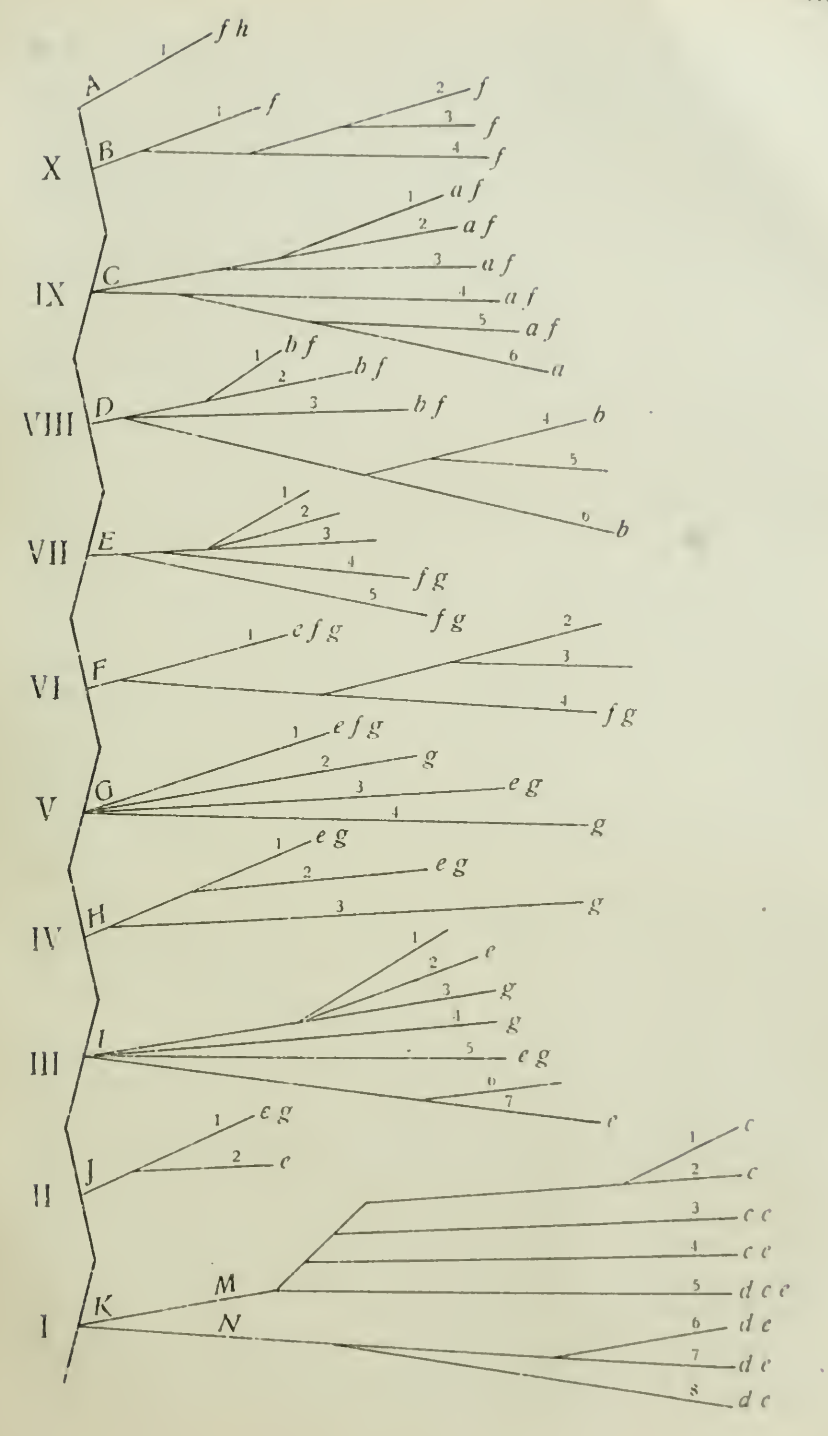
rácter en cuestión por haberlo ya perdido en el transcurso de su evolución, pero si es dado determinar por un dato cualquiera que dicha especie se liga, por un número mayor o menor de intermediarios, a aquella que presentaba dicho carácter, claro es que los más lejanos ascendientes de la especie en que ya no se encuentra, lo presentaban.

Todo el secreto del *procedimiento de la seriación* consiste, pues, en poner en serie un cierto número de grupos en los cuales se quiera estudiar el carácter tal o cual, disponiéndolos en el mismo orden en que imprescindiblemente deben haberse sucedido, saliendo los unos de los otros, empezando por los primeros o inferiores y concluyendo por los últimos o superiores. Ejemplo la serie A - B - C - D - E - F - G - H - I, en la cual el grupo A sea el primero o más inferior, que por evolución dió origen sucesivamente a los grupos siguientes hasta I. Cada uno de esos grupos se compondrá naturalmente de un cierto número de familias, de géneros o de especies, etc. Si todas las especies, o un gran número de ellas de uno cualquiera de esos grupos, presentan algún carácter particular que no se encuentra en ninguna de las especies de todos los demás grupos, es claro que dicho carácter tomó origen en un vástago que se desprendió del grupo a que pertenecen las especies que se distinguen por el carácter en cuestión. Si ese carácter sólo fuese hallado en las especies de los grupos inferiores, habría aparecido con el más inferior o primero y habría desaparecido en el que sigue al último que comprenda especies por él caracterizadas. Si ese mismo carácter sólo se encontrara en varias especies de algunos de los grupos superiores, habría tomado origen en el más inferior de aquellos grupos que comprendan especies con dicho carácter. Por último, si ese carácter sólo se presenta en especies de los grupos intermedios, habrá aparecido en el más inferior de los grupos que contienen especies en que se encuentra y desaparecido en el que sigue al más superior de aquellos que se encuentran en el mismo caso.

Esto, aunque indiscutible, quizá resulte para algunos algo obscuro: vamos, pues, a ilustrar nuestro pensamiento de una manera más gráfica, de modo que resulte comprensible para todos.

Supongamos la serie de grupos zoológicos I a X, que han aparecido sucesivamente por transmutación del primero, de modo que el I dió origen al II, éste al III, éste al IV y así sucesivamente hasta el X. Cada grupo lleva a la derecha un cierto número de vástagos que representan las familias, los géneros o las especies, en las que notamos un cierto número de caracteres, *a, b, c, d, e, f, g, h,* al parecer, repartidos al acaso, y cuya aparición, evolución y desaparición queremos determinar. Examinémoslos sucesivamente uno a uno como otros tantos casos distintos, que se presentarán con frecuencia.

Al carácter *a* lo encontramos sin excepción en todas las especies del


X
IX
VIII
VII
VI
V
IV
III
II
I
A
B
C
D
E
F
G
H
I
J
K
M
N
f h
f
a f
a
b f
b
f g
e f g
g
e g
e
c
c e
d c e
d e

grupo IX, pero en ninguna otra de toda la serie, ni arriba ni abajo. No habiendo aparecido dicho carácter más que una sola vez, es claro que las especies o géneros 1, 2, 3, 4, 5 y 6 del grupo IX lo heredaron de un antecesor común C, en el que hizo su aparición después que se hubo separado netamente de la forma del grupo cuya prolongación ascendente dió origen a los grupos superiores, pues de haber aparecido antes lo encontraríamos en algunas especies de los grupos I a VIII; y de haber aparecido en la misma línea ascendente del grupo IX se habría conservado igualmente en alguna de las especies del grupo X.

Al carácter *b* lo encontramos en todas las especies del grupo VIII, con excepción de la que forma su última prolongación, indicada con el número 5, que carece de él. Hállase en el mismo caso que el carácter *a*. Su aparición tuvo lugar en un antecesor común D, desprendido de la forma ascendente del grupo cuya prolongación generó los grupos IX y X por cuya razón no se encuentra en ninguna de las especies de estos últimos dos grupos, ni en ninguna de las de los grupos inferiores. Queda una dificultad, sin embargo: la especie número 5, que careciendo del carácter *b* común a todas las demás del grupo, se acerca por la ausencia de este carácter a las especies de los grupos inmediatos VII y IX. Pero incurriríamos en error, si, como lo hace la clasificación actual, consideráramos, en efecto, la ausencia de *b* en la especie 5, del grupo VIII como un carácter de íntima afinidad zoológica con las especies de los grupos inmediatos. La seriación nos demuestra, por el contrario, que la especie 5 desciende igualmente del antecesor común D caracterizado por la presencia del carácter u órgano *b* que lo transmitió por herencia a las especies 1, 2, 3, 4 y 6 y nos enseña que la especie 5 se separó de la forma que dió origen a la especie 4 que también posee el carácter u órgano *b* después de la separación de las especies 1, 2, 3 y 6. Esto demuestra que el antecesor común de 4 y 5 todavía poseía dicho carácter, que lo transmitió a la especie 4, pero que se perdió en la especie 5 después de haberse ella separado de la especie anterior.

Al carácter *c* lo encontramos en las especies 1, 2, 3, 4 y 5 del grupo I, pero falta en las especies 6, 7 y 8 del mismo grupo. Las especies 1 a 5 lo han heredado del antecesor común M. Las especies 6 a 8 están caracterizadas, al contrario, por el carácter *d* que han heredado del antecesor N. El antecesor M adquirió el carácter *c* que transmitió a sus descendientes después de haber pasado por la forma K y de haberse separado del antecesor N, puesto que ninguno de los descendientes de éste presenta el carácter *c*. Pero el antecesor M presentaba el carácter *d* de las tres especies 6, 7 y 8 y del antecesor N, puesto que pudo transmitirlo a la especie 5 donde se halla aliado con el carácter *c*; y se perdió en las especies 1 a 4 después de la separación de éstas de las especie 5. Esto mismo nos permite determinar la existencia del carácter *d* en los

antecesores de las especies 1, 2, 3 y 4, posteriores al antecesor M. En cuanto a los antecesores M y N heredaron el carácter *d* del antecesor común K, que lo adquirió a su vez después de su separación de la línea ascendente del grupo I puesto que dicho carácter no se encuentra en ninguna de las especies de los grupos superiores.

El carácter *e*, a diferencia de los anteriores, se encuentra en numerosas especies de grupos distintos, faltando en otras tantas. Se le encuentra en la especie 1 del grupo VI, en las especies 1 y 3 del grupo V, en las especies 1 y 2 del grupo IV, en las especies 2, 5 y 7 del grupo III, en las especies 1 y 2 del grupo II y en las especies 3 a 8 del grupo I. Falta en las especies de los grupos VII a X, en las especies 2, 3 y 4 del grupo VI, en las 2 y 4 del grupo V, en la especie 3 del grupo IV, en las especies 1, 3, 4 y 6 del grupo III y en las 1 y 2 del grupo I. Luego deducimos con la mayor evidencia que el carácter *e* apareció en el grupo I, que lo transmitió en línea ascendente directa hasta el grupo VI, en donde desapareció para siempre en la línea ascendente que conduce a los demás grupos. Lo poseyeron los antecesores F, G, H, I, J, K, M y N que lo transmitieron a algunos de sus sucesores, perdiéndose en otros; así en el grupo I desapareció de las especies 1 y 2 después de la separación de éstas de la especie 3; en el grupo VI desapareció de las especies 2, 3 y 4 después de la separación de éstas de la especie 1; y así en los demás grupos, de modo que, aunque dicho carácter no haya dejado absolutamente rastro alguno, ni en el esqueleto ni en el desarrollo embriológico, en muchas especies de los grupos I a VI, podemos afirmar con la mayor seguridad su existencia en los antecesores de las especies mencionadas.

El mismo método de investigación seguido en los ejemplos precedentes nos demostrará que el carácter *g* apareció en el grupo II, se hizo más común en los grupos III y IV, disminuyó en los grupos siguientes V y VI y desapareció por completo en el grupo VIII antes de su completa separación del grupo VII. Todos los antecesores E, F, G, H, I y J, que se desprendieron de la rama ascendente de los grupos correspondientes poseían el carácter *g*, habiéndolo transmitido a algunos de sus sucesores y a otros no; pero la seriación, como se ve, nos permite determinar en los antecesores de éstos su antigua existencia. Idéntico resultado nos da si se aplica el mismo método a las especies de los grupos superiores, pues así conseguimos reunirlas todas a un antecesor común lejano que presentaba el mismo carácter.

Vemos aparecer el carácter *f* por primera vez en especies del grupo VI y presentarse con mayor frecuencia hasta los grupos más superiores, aunque también ha desaparecido en algunas especies de distintos grupos.

Por fin, en el último vástago superior A del grupo X vemos el carácter *h*, que no se encuentra en ninguna otra especie de toda la serie.

Es el más moderno de todos y ha aparecido después de la separación del vástago A de la línea ascendente del grupo X.

Se ve así que la determinación de la existencia en antepasados de caracteres perdidos en las especies actuales, no es tan difícil como podía creerse, como tampoco lo es la determinación de la época y de las formas en que los caracteres zoológicos hicieron su primera aparición y su desaparición.

Pero aquí surgirá probablemente para el lector un nuevo motivo de duda. Para obtener tales resultados — pensará — dícenos el autor que es necesario colocar los grupos en serie disponiéndolos en el orden en que imprescindiblemente deben haberse sucedido, condición *sine qua non* para obtener un éxito favorable, fácil de comprender. Pero ¿qué, o quién nos indicará ese orden preciso de sucesión, que nos permita lanzarnos sobre sólida base a tales especulaciones?

Tampoco habríamos perdido tiempo exponiendo el *principio de la seriación* si no existieran leyes evolutivas, por otra parte ya expuestas, que nos permiten disponer esas series de grupos en el orden en que indefectiblemente tienen que haberse sucedido saliendo los unos de los otros.

Un solo dato, que nos permitiera colocar en tal serie un cortísimo número de formas, bastaría para revelarnos la aparición y evolución de ciertos caracteres, los que a su vez, puesto que en el mundo animal todo se eslabona, nos permitirían ampliarlas, de modo que de incógnita en incógnita iríamos despejando gradualmente el plan grandioso sobre el cual está dispuesta la serie animal, del mismo modo que gradualmente iríamos desenredando una enmarañada madeja de hilo una de cuyas puntas hubiéramos conseguido encontrar. Todo se reduciría a trabajo de paciencia.

Pero afortunadamente podemos disponer de algo más que de algunos datos aislados. Podemos poner mano en leyes, hechos y principios variados y numerosos, que sólo tendremos el trabajo de buscar y escoger, pero entre los cuales mencionaremos como fundamentales todos los caracteres de progresión constante y universal expuestos ya en un capítulo especial, como son: la tendencia a una mayor viviparicidad y sistema de generación más perfecta, la tendencia del esqueleto a una mayor osificación, la tendencia de los cuadrúpedos a hacerse cada vez más digitígrados, el desarrollo constante y progresivo de la masa del cerebro, etc.

Ya ven nuestros lectores, que si hubieran podido por un instante abrigar dudas, ellas deben desvanecerse ante la lógica de los hechos.

Ilustremos ahora el caso prácticamente con algunos breves ejemplos del *procedimiento de la seriación* aplicado a determinar el origen de algunos de los caracteres de los vertebrados.

Supongamos, por ejemplo, que queremos darnos cuenta de la impor-

tancia del anómalo carácter de las muelas de los desdentados, que sólo son compuestas de dentina y cemento, en vez de esmalte, dentina y cemento, como en los demás mamíferos. Para ello repartiremos el conjunto de los vertebrados en un cierto número de grandes divisiones, disponiéndolas en serie según el orden en que deben haberse sucedido, valiéndonos para ello de uno de los caracteres de progresión constante




y universal. Escojamos, por ejemplo, el carácter progresivo del sistema de generación y éste nos permitirá establecer una serie de cinco grupos que forzosamente tienen que haberse sucedido unos a otros en el mismo orden en que aquí los colocamos, porque no nos es posible concebir el tipo monodelfo sin que haya pasado por el estado de didelfo, el tipo didelfo sin que haya pasado por el estado ornitodelfo y el tipo ornitodelfo sin que haya pasado por el estado de ovovivíparo, ni el tipo ovovivíparo sin que haya pasado por el de ovíparo. Así dispuesta la serie, vemos que el grupo I comprende reptiles diversos, pájaros y pescados, el grupo II reptiles diversos y los grupos III a V distintos órdenes de mamíferos.

Los animales llamados desdentados, que presentan la curiosa constitución dentaria que queremos estudiar a la luz que proporciona el *procedimiento* de la seriación, forman parte del grupo V. Los dientes son órganos que aparecieron muy temprano en los vertebrados, encontrándose en los pescados que forman parte del grupo I y en animales de todos los demás grupos.

Los desdentados heredaron entonces los dientes de sus antepasados del grupo IV. Ahora, todos los animales de este último grupo tienen dientes compuestos de esmalte, dentina y cemento y presentan la misma composición en los grupos inferiores, hasta en los pescados, aunque encuéntranse en éstos muchos géneros en cuyos dientes falta el cemento. La seriación nos prueba entonces que los desdentados que se encuentran en el grupo V heredaron los dientes de los animales del grupo IV, que teniéndolos compuestos de dentina, esmalte y cemento, deben haber transmitido esa misma constitución a sus descendientes del grupo V, de donde se sigue que los desdentados perdieron el esmalte de sus dientes después que se separaron de los animales del grupo IV, lo que a su vez nos autoriza a afirmar que los antecesores de los desdentados actuales, cuaternarios y de los últimos tiempos terciarios fueron precedidos por otros desdentados o semidesdentados cuyos dientes eran esmaltados. Vese, pues, cuanta razón teníamos en otra parte para erigir este principio en ley.

La misma serie puede permitirnos otras numerosas determinaciones referentes a órganos distintos, pero por no salir de los caracteres anómalos que proporciona la dentadura, estudiemos otros casos que se le refieren: la falta absoluta de dientes en algunos vertebrados. Hemos tenido ocasión de repetir más de una vez que entre los mamíferos placentarios se encuentran algunos géneros que carecen de dientes, como las ballenas y los hormigueros. Pertenecen dichos animales al grupo V de la mencionada serie. ¿De dónde provienen? De animales del grupo IV, esto es: provistos de dientes, los que provienen a su vez de otros del grupo III que también son desdentados, puesto que ellos mismos proceden de otros del grupo II todos provistos de dientes. Luego no hay más que una salida: los animales del grupo IV transmitieron los dientes a los del grupo V, pero algunos de los animales de este nuevo grupo, como las ballenas y los hormigueros mencionados, perdiéronlos después de haberse separado de los del grupo IV, de donde deducimos que las ballenas y los hormigueros provienen de otros balénidos y de otros desdentados que estaban provistos de dientes. Vuelva el lector a releer ciertos párrafos de algunos de los capítulos precedentes y encontrará este resultado erigido en ley; lo habíamos previsto por la única explicación que admite el hecho de la existencia de rudimentos de dientes en los fetos de la ballena y otras consideraciones de anatomía comparada que es innecesario recordar.

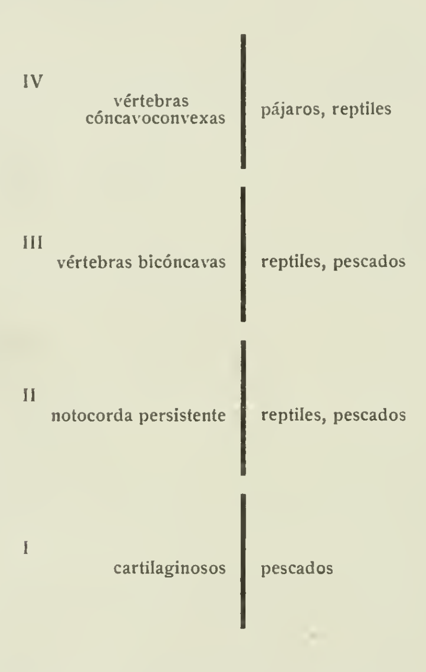
Pero también puede presentarse el caso de que la misma serie no nos permita estudiar el mismo carácter en todos los animales que ella comprende, según nos ofrece un palpable ejemplo de ello la misma serie precedente, que no nos permite determinar si los pájaros han sido creados sin dientes o los han perdido en el transcurso de su evolución. Encuéntranse, en efecto, los pájaros en el grupo I de los ovíparos, confundidos con los reptiles y pescados. Ahora para poder afirmar que los pájaros estuvieron primitivamente provistos de dientes y que después los perdieron, sería preciso demostrar que provienen de animales dentados como los pescados y los reptiles, punto capital sobre el cual nada nos dice la serie en cuestión.

La anatomía comparada, estudiando la organización de esos tres grupos, lo mismo que su desarrollo embriológico, nos han conducido ya más de una vez, en el curso de esta obra, a considerar a los pájaros como seres derivados de los reptiles, pero esas deducciones carecen de la precisión que caracteriza los procedimientos exactos. Para resolver irrevocablemente el problema, debemos, pues, recurrir al *procedimiento de la seriación* aplicado a las tres clases de animales mencionados, disponiéndolos en serie según el orden en que tienen que haberse sucedido, valiéndonos para ello de otro carácter de progresión. Será éste, la tendencia a osificarse cada vez más que presentan las diferentes partes sólidas, cartilaginosas y aun fibrosas o musculosas de los vertebrados, que nos permiten establecer cuatro estadios de evolución perfectamente caracterizados: el primero de los cuales es aquel en que el esqueleto aún es cartilaginoso; el segundo aquel en que habiéndose ya osificado las partes periféricas queda subsistente la parte cartilaginosa que constituye el eje longitudinal o notocorda; el tercero aquel en que las vértebras ya se encuentran osificadas en la periferia, no quedando más que un agujero que las atraviesa por el medio, de adelante hacia atrás, o que ya este mismo agujero ha desaparecido quedando sólo una cavidad, en cada una de las dos caras anterior y posterior de cada vértebra; y el cuarto, en fin, aquel en que el proceso de osificación condensado sobre una sola cara de la vértebra, rellenó el hueco que en ella existía, formando en cambio una protuberancia que entra en forma de gozne en la concavidad opuesta de la vértebra que sigue hacia adelante o hacia atrás, según la cara en que se haya formado la convexidad. El primer grupo no comprende más que pescados, el segundo comprende pescados y algunos reptiles extinguidos, el tercero comprende el resto de los pescados y muchos reptiles y el cuarto, en fin, comprende igualmente numerosos reptiles y los pájaros actuales, pero ningún pescado.

En el grupo I, o más inferior, los animales ya están y estaban provistos de dientes. La primera aparición de estos órganos data, pues, cuando menos desde la aparición del grupo I. Los animales del grupo I transmi-

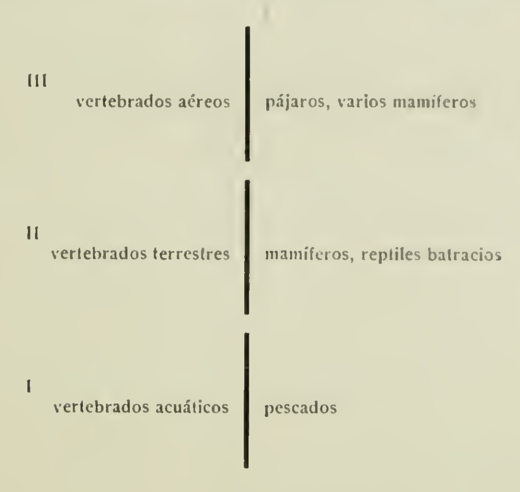
tieron estos órganos a sus sucesores del grupo II, éstos a sus sucesores del grupo III y éstos a sus sucesores del grupo IV, en el cual se encuentran los pájaros actuales. Luego, éstos carecen de dientes por haberlos perdido; y podemos afirmar así que los pájaros actuales, desdentados todos, provienen de otros antiguos pájaros dentados, esto es: provistos de dientes.

Estudiemos la misma ausencia de dientes en los pájaros por otra seriación, establecida sobre otro carácter progresivo completamente distinto, y el resultado será el mismo.




Distínguense los pájaros de los demás vertebrados, sobre todo por la facultad de volar, debido a una modificación de sus miembros anteriores que de órganos de locomoción terrestre se convirtieron en órganos de locomoción aérea. Los pájaros han evolucionado en este sentido más que los demás vertebrados, puesto que necesariamente tienen que haber descendido de vertebrados terrestres, que a su vez tuvieron por predecesores a vertebrados acuáticos. En tesis general, esto es igualmente aplicable a todos los demás tipos de la serie animal: los animales aéreos representan siempre formas más avanzadas o que han evolucionado más que los terrestres que más se le acercan. En el caso de los pájaros, la evolución que los ha transformado en seres aéreos es una variedad exagerada y llegada a su último límite de la misma tendencia general progresiva que hace que los vertebrados evolucionen hacia una forma cada

vez más digitígrada y hacia una posición cada vez más perpendicular. Podemos establecer así sobre esta evolución progresiva, la seriación siguiente, que nos demuestra que en su evolución hacia la vida aérea los animales que han llegado a la etapa III tienen que haber pasado por la etapa II y por consiguiente deben descender de algunos de los tipos que ésta comprende, lo mismo que los que se encuentran en la etapa II tienen que haber pasado por la etapa I y descender de animales acuáticos. Los dientes aparecieron con los animales del grupo I, que tienen que haberlos transmitido a sus descendientes del grupo II, que a su vez los transmitieron a los del grupo III; luego, si algunos de los vertebrados que se encuentran en esta etapa de evolución carecen de dientes, tienen




que haberlos perdido después de su separación de los del grupo II, de donde deducimos con igual seguridad que los pájaros primitivos debían estar armados de dientes.

El mismo procedimiento de la seriación nos demostraría igualmente que las tortugas son, como los pájaros, seres que perdieron los dientes en el transcurso de su evolución; de modo que las tortugas de tiempos antiquísimos también debieron estar provistas de dientes.

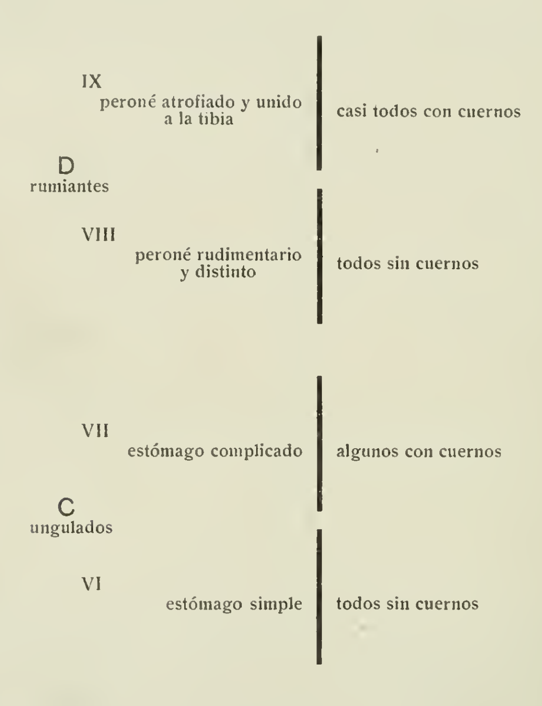
Y no se crea que el procedimiento de la seriación sólo nos permite determinaciones de caracteres propios de grandes grupos, pues de seriación en seriación, podemos ir precisando cada vez más la época y los caracteres de la forma o el tipo en que hizo su primera aparición tal o cual órgano.

Tomemos como ejemplo los cuernos o prolongaciones frontales de los rumiantes.

No cometeremos la pedantería, pues no sería otra cosa si así lo hicié-

semos, de poner en seriación los vertebrados inferiores a los mamíferos. Es por demás evidente que las prolongaciones frontales de donde salen los cuernos se formaron en animales que ya eran mamíferos.

Dispongamos, pues, a los mamíferos en serie tomando por guía el carácter progresivo del sistema de generación y tendremos la serie A compuesta de los tres grupos I, II y III, o sea: de los ornitodelfos, los didelfos y los monodelfos, tres grupos que deben imprescindiblemente haberse sucedido unos a otros en el mismo orden en que los hemos colocado.

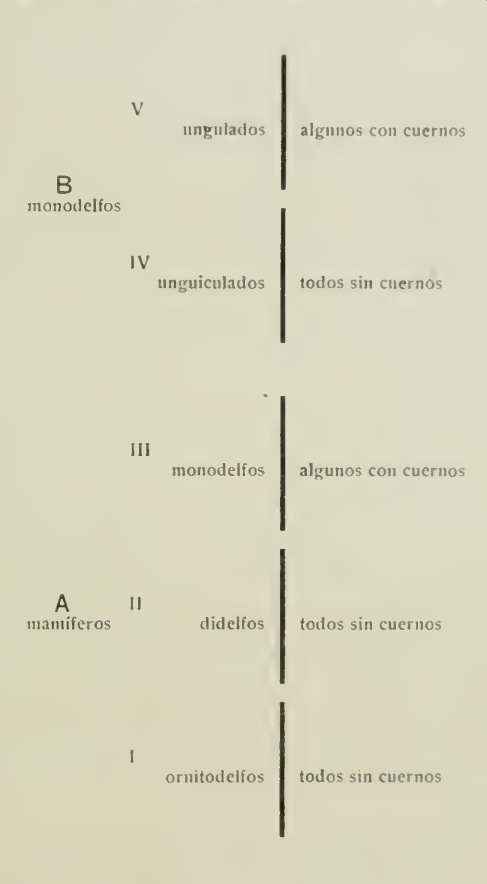



Examinando esos tres grupos, veremos que ningún animal ornitodelfo ni didelfo tiene cuernos; luego, éstos aparecieron recién en los mamíferos monodelfos.

Pero como los mamíferos placentarios o monodelfos son muy numerosos y sólo un corto número de éstos tiene cuernos, para precisar más los caracteres del tipo en que éstos se mostraron por primera vez, se hace necesario disponer a los monodelfos en una nueva serie accesoria B, valiéndonos de otro carácter de progresión ascendente constante: el de ser unguiculados o ungulados. Tenemos así dos grupos distintos, el IV o de los unguiculados y el V o de los ungulados, cuyo segundo sabemos que procede del primero, porque no podemos concebir, según lo hemos

demostrado ya, el carácter de ungulado sin haber pasado antes por el de unguiculado. Ahora, como ningún animal unguiculado tiene cuernos y éstos sólo se encuentran en algunos ungulados, podemos determinar con precisión que los cuernos aparecieron después que el grupo de los ungulados se separó de los unguiculados.

Del mismo modo, habiendo ungulados con cuernos y sin cuernos, si queremos determinar con más precisión todavía el tipo en que éstos




aparecieron, dispondremos a su vez los ungulados en una nueva serie accesoria C, tomando, por ejemplo, por base el grado de complicación del estómago.

Unos ungulados tienen el estómago simple: constituyen el grupo VI. En otros, el mismo estómago se ha complicado por el gran desarrollo de sus distintas partes, subdividiéndose en cierto número de lóbulos y constituyen el grupo VII o de los rumiantes, derivado del grupo VI. De los del grupo VI no hay ningún animal que tenga cuernos, pero los tienen la

mayor parte de los del grupo VII o rumiantes, de donde deducimos igualmente que estos apéndices aparecieron recién en los ungulados rumiantes.

Encuéntranse sin embargo, ciertos rumiantes, aunque no numerosos, que carecen de cuernos. Necesario se hace, pues, disponerlos en otra serie suplementaria D, tomando por base el grado de osificación del esqueleto. Unos, que constituyen el grupo VIII, tienen un peroné muy pequeño, separado de la tibia. Todos los otros, que constituyen el grupo IX, tienen un peroné atrofiado y unido a la tibia; y como estos dos huesos no pueden haberse soldado sin haber sido antes distintos, tenemos que el grupo IX debe de haber sucedido al grupo VIII.

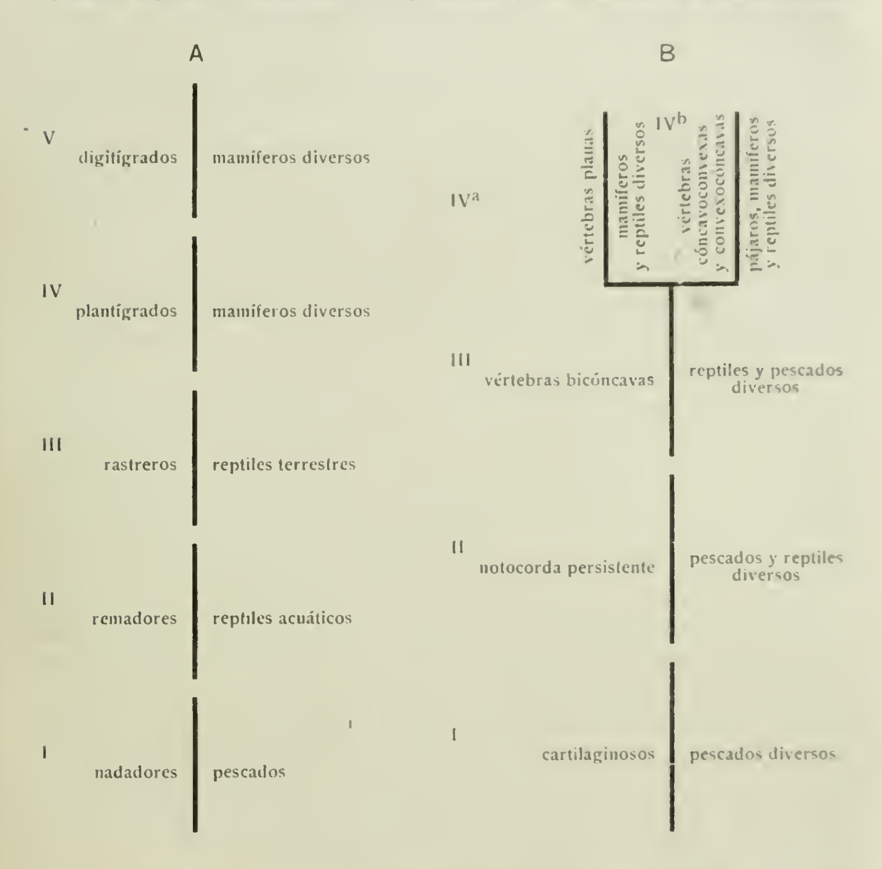
Todos los animales del grupo VIII carecen de cuernos y todos los del grupo IX están provistos de ellos, de donde deducimos que los cuernos aparecieron en un mamífero placentario, ungulado y del grupo de los rumiantes, en el cual el proceso de osificación estaba ya bastante avanzado para que se hubieran soldado completamente los huesos largos del segundo segmento de las piernas y los metatarsianos y metacarpianos; ese antecesor común de los rumiantes con cuernos, provenía de un rumiante sin cuernos y con un rudimento de peroné distinto, es decir: que se parecía al género *Hyœmoschus* actual, que así no sería más que una delgada rama de ese antecesor prolongada hasta nuestra época, con modificaciones insignificantes.

Puede también presentarse el caso de que para el estudio de ciertos caracteres tengamos que recurrir a dos series distintas más o menos paralelas, que, complementándose una a otra, nos despejan las incógnitas que deseamos resolver.

Supongamos, por ejemplo, que queremos estudiar la evolución de los miembros según su adaptación a sistemas distintos de locomoción. Dispondremos naturalmente los vertebrados según el grado de evolución que han alcanzado en esa tendencia continua de los miembros a hacerse cada vez más perpendiculares y tendremos entonces la serie A compuesta de 5 grupos distintos.

El I, o de los vertebrados de la clase de los peces, esencialmente nadadores, cuyos miembros adaptados a la natación carecen de falanges digitales distintas y la locomoción acuática está además facilitada por una vejiga natatoria, primer principio de los pulmones de los vertebrados superiores: comprende exclusivamente a los pescados. El grupo II, o de los remadores, comprende a los reptiles acuáticos cuyos rayos digitales de las extremidades de los miembros están ya subdivididos en falanges distintas, pero adaptados de modo que forman un miembro palmeado del cual se servía el animal como de un remo. El grupo III comprende a los reptiles terrestres cuyos miembros de movimiento lateral no sostienen el cuerpo, de modo que el animal se arrastra más bien que camina. El gru-

po IV comprende a los mamíferos que asientan en el suelo con toda la planta del pie. Y el grupo V a aquellos que sólo tocan en él con las extremidades de los dedos. De modo que los remadores han sucedido a los nadadores, los rastreros a los remadores, los plantígrados a los rastreros y los digitígrados a los plantígrados. La seriación demuestra igualmente que los reptiles sucedieron a los pescados y los mamíferos a los reptiles;




que los reptiles terrestres sucedieron a los reptiles acuáticos y los mamíferos digitígrados a los mamíferos plantígrados. Concretando ahora a los miembros nuestras observaciones, encontramos que éstos aparecieron con los primeros vertebrados, los pescados, en los cuales se hallan representados los miembros anteriores por un par de aletas pectorales y los posteriores por un par de aletas abdominales, probando así una vez más que la aleta o nadadera del pescado, el miembro en forma de remo del ictiosauro, el miembro del lagarto, los miembros anteriores y posteriores de los mamíferos y las piernas y brazos del hombre, son las mismas aletas pectorales y abdominales de los pescados diferente-

mente modificadas. Pero encuéntranse algunos vertebrados de los que son considerados como relativamente superiores, por ejemplo: los delfines, cuyos miembros anteriores, por una especie de evolución aparentemente regresiva, han tomado la forma de remos, parecida, aunque no igual, a las que caracteriza a los reptiles nadadores y han perdido los miembros posteriores. Todo eso lo decimos, naturalmente, por deducciones hechas del estudio de la conformación general de esos animales comparada con la del resto de los vertebrados, porque a su respecto nada nos dice la serie A de que nos ocupamos, como que no encuentran colocación en ella. Entonces, para fijar el valor de ese carácter tenemos que recurrir a la seriación paralela B, que dispone los vertebrados según el grado de osificación del esqueleto. En esta serie los delfines encuentran su colocación en el grupo IV[a], lo que quiere decir que sucedieron a los pescados y a los reptiles de vértebras bicóncavas. Estando los reptiles de vértebras bicóncavas lo mismo que los pescados provistos de miembros abdominales y pectorales, bastaría la serie B para probar que los delfines descienden de vertebrados igualmente provistos de cuatro miembros y que luego perdieron los posteriores. Pero suponiendo el caso de que la serie B no nos dijera nada al respecto, proporcionándonos ésta la colocación aproximativa de los delfines en la serie A, podemos llegar a un resultado igualmente satisfactorio. Así, encontrándose los delfines en la serie B colocados entre los animales de vértebras planas, que son la mayor parte de los mamíferos y algunos reptiles, es claro que su colocación en la serie A será entre los animales superiores al grupo III, ya entre los grupos III y IV, ya entre los grupos IV y V, puesto que son los animales de estos grupos los que encuentran colocación en el grupo IV[a] de la serie paralela B. Ahora, encontrando que los animales de los grupos I a III de la serie A están y estaban también en otros tiempos provistos de miembros anteriores y posteriores, claro es que tienen que habérselos transmitido a sus sucesores de los grupos superiores, entre los cuales la seriación paralela nos ha permitido colocar a los delfines; si, pues, éstos están desprovistos de miembros posteriores es porque los perdieron en el curso de su evolución.

Otro ejemplo casi idéntico nos lo ofrecen los reptiles ofidios, que están completamente desprovistos de miembros. ¿Aparecieron ellos así desde un principio, o estuvieron desde el primer momento provistos de miembros y luego los perdieron? Nada nos dice tampoco a ese respecto la serie A. Pero la seriación paralela nos demuestra que por el grado de osificación de su esqueleto los ofidios se colocan en el grupo IV[b] de la serie B que comprende a muchos mamíferos, a los pájaros y a diversos reptiles que descienden de los que forman parte de los grupos II y III. Estando éstos provistos de miembros pectorales y abdominales, también deben haberlo estado todos los de los grupos superiores, de donde dedu-

cimos, sin salir de la serie B, que los ofidios estuvieron en otras épocas provistos de miembros y los perdieron. Pero si la serie B no nos dijera nada al respecto, siempre que pudiera proporcionarnos la colocación aproximada de los ofidios en la serie A, podríamos igualmente dilucidar con éxito el problema. Los vertebrados de los grupos $IV^b$ de la serie B, que comprende a mamíferos, pájaros y reptiles que descienden de los reptiles de vértebras bicóncavas del grupo III, es indiscutible que corresponden a los de los grupos IV y V de la serie A, puesto que muchos de los reptiles del grupo III de la misma serie son de vértebras bicóncavas. Estando, por otra parte, los animales de los grupos I a III de la misma serie, provistos de miembros pectorales y abdominales, es también evidente que los animales de los grupos superiores que carecen de ellos (que son los ofidios), deben descender de otros reptiles provistos de miembros anteriores y posteriores y de vértebras bicóncavas.

Creemos haber dicho lo suficiente para que se comprenda la importancia del *procedimiento de la seriación* para el estudio de la filogenia. Sus resultados son siempre decisivos y puede aplicarse al estudio de la evolución de cualquier órgano o carácter de la serie animal, pues los caracteres de progresión que nos permiten establecer esas series son numerosos; la determinación por medio de la seriación de ciertos caracteres, nos ofrece nuevos puntos de partida para disponer nuevas series; y, por último, la seriación paralela que aún dilata este vasto campo de investigación, nos permite multiplicarlos casi diríamos que a lo infinito, de modo que podemos llegar gradualmente a determinar el origen, evolución, persistencia o desaparición hasta de los más insignificantes caracteres del organismo.

Ahora que hemos despejado el camino y sentado las bases que deben servir de inconmovibles cimientos a la clasificación natural, veamos cuál es el método que nos permite emplear con éxito los numerosos materiales que hemos pasado sucesivamente en revista, en la reconstrucción de la filogenia y de la clasificación natural.

## CAPÍTULO XIII

### MÉTODO PARA LA APLICACIÓN DE NUESTRO SISTEMA A LA RESTAURACIÓN DE LA FILOGENIA

Ensayos de aplicación de nuestro sistema a los camélidos.—El antecesor común de los camélidos y los ciervos. — Determinación de los antepasados de ambos grupos. — Genealogía del caballo y de la jirafa restablecida por la fórmula digital. — De los caracteres de adaptación en la reconstrucción de la filogenia. — Error fundamental en el procedimiento empleado para las clasificaciones actuales. —La clasificación genealógica representada gráficamente.

Si una vez dijimos que «*del mismo modo que los astrónomos por el estudio de ciertas perturbaciones de la ley Newtoniana de la gravitación, predicen que entre las órbitas de los planetas c y b debe encontrarse un nuevo astro, del mismo modo el naturalista evolucionista, basándose en la ley Darwiniana de la transformación de las especies, puede predecir el hallazgo de nuevas formas que unan tipos actualmente separados por abismos aparentes y no reales, y puede dar una restauración de esos tipos intermediarios a encontrarse*», lo hicimos teniendo presente, y ya grabadas en nuestra mente por el estudio y la observación, las leyes de la evolución formuladas en los capítulos precedentes. Y cuando poco después añadimos, «*si el transformismo es una realidad, como todo lo indica, la restauración de los tipos intermediarios se reduce a un problema bien simple: encontrar por medio de dos términos conocidos uno desconocido y su forma será determinada por el valor de los diferentes caracteres en cada uno de los extremos*», lo hicimos con la convicción de que podríamos demostrar nuestra tesis dándole un carácter tal de suficiente exactitud como para poder resistir las críticas sistemáticas mejor dirigidas. Las diferencias de caracteres de organización que presentan los diferentes seres, resultado de la adaptación que ha producido la modificación, y la vía evolutiva que han seguido para llegar a adquirir los caracteres que actualmente nos presentan, permiten, en efecto, tales restauraciones y determinaciones, dentro de límites tanto más precisos cuanto más cercanos son los extremos.

Las leyes evolucionistas expuestas bastarían para dar a conocer nuestro procedimiento, ya en diferentes casos coronado por el buen éxito; pero para precisar más nuestro sistema y los resultados que con él se obtienen, vamos a ilustrarlo con algunos ejemplos que pondrán en evidencia el método a seguirse.

Tomemos una forma al acaso, los camélidos, por ejemplo, que tienen la ventaja de tener representantes en ambos continentes: los camellos y dromedarios en el antiguo, los guanacos y las vicuñas en el nuevo.

Por el *procedimiento de la seriación*, que creemos superfluo emplear puesto que conduce al mismo resultado que la clasificación actual, los camélidos encuentran colocación en el grupo de los rumiantes, con los cuales presentan las mayores afinidades tanto en la figura del cráneo como en la de los dientes y los pìes. Los rumiantes comunes: ciervos, bóvidos y antílopes, difieren mucho de los camélidos por la presencia de cuernos y la ausencia de caninos, ausentes en los camélidos los primeros y presentes los segundos. Algunos ciervos o animales que se les parecen carecen, sin embargo, de cuernos y muestran caninos en la mandíbula superior; encuéntrase particularmente en este caso el curioso rumiante conocido por los naturalistas con el nombre de *Moschus moschiferus,* que sería entre los rumiantes comunes el que por sus caracteres más se acerca a los camellos, aunque en la actualidad no hay ningún intermediario entre ellos.

Partiendo del punto de vista transformista: o el *Moschus moschiferus* desciende de los camélidos o éstos descienden del primero o ambos tuvieron origen en un mismo tipo primitivo actualmente extinguido. En cualquiera de los tres casos deben existir los intermediarios, pero en los dos primeros unirían directamente los dos tipos actuales y en el tercero los unirían a un tipo extinguido.

La primera condición indispensable, pues, para restaurar los intermediarios y saber en qué dirección debe buscárseles, es determinar cuál de los tres casos expuestos es el que corresponde a los camélidos y al *Moschus.*

¿Tiene el naturalista medios para hacer esta determinación? Las leyes evolutivas expuestas nos permiten contestar afirmativamente y nos indican con la mayor claridad el procedimiento que para ello debemos seguir. No tenemos más que comparar los caracteres de organización en ambos tipos de animales y ver cuáles de ellos representan un grado de evolución más o menos avanzado.

Tomemos como ejemplo las muelas. El *Moschus* tiene $\frac{6}{6}$ muelas como casi todos los rumiantes y los camélidos sólo tienen $\frac{5}{4}$, de modo que éstos representan por el número de sus muelas una etapa de evolución más avanzada que el *Moschus,* puesto que han perdido seis muelas más

que éste. Así, pues, si nos atuviéramos únicamente a los datos que nos proporcionan los dientes molares, los camélidos podrían haber descendido del *Moschus*, pero éste no podría haber tenido por ascendientes a los camélidos, que tienen una fórmula dentaria más reducida por la evolución.

Un animal puede haberse modificado mucho, sin embargo, en ciertos órganos y poco o nada en otros, de modo que tenemos que basar nuestras determinaciones en un cierto número de caracteres a la vez. Así las muelas nos demuestran de una manera indudable que el *Moschus* no puede derivar de los camélidos, pero no nos dan la prueba irrecusable de que éstos desciendan de aquél, pues la evolución en la diminución del número de sus muelas puede haberse operado por separado hasta cierto punto paralelamente con el *Moschus* y después haberlo sobrepasado. Encontramos la prueba de esta aserción en el resto del aparato masticatorio de los mismos animales. Los camélidos adultos tienen un par de incisivos en la mandíbula superior y el *Moschus* carece completamente de esta clase de dientes, de modo que en esto representa un grado de evolución más avanzado que los camélidos que aún conservan un par de incisivos superiores cuando adultos, dos pares cuando nacen y tres pares en el feto. De modo, pues, que los *Moschus* no pueden derivar de los camélidos porque tienen más dientes molares que éstos, carácter que los acerca más al tipo primitivo; y los camélidos, a su vez, no pueden derivar de los *Moschus*, porque están provistos de incisivos superiores, carácter que también los acerca al tipo primitivo, mientras que los últimos están desprovistos de ellos.

No queda más que la derivación de ambas formas de una primitiva, cuyos caracteres pueden fácilmente determinarse por los caracteres primitivos que cada una de las dos formas actuales haya conservado. Así, restaurado a grandes rasgos, pues en este momento no es nuestro objeto tratar a fondo esta materia, sino tan sólo indicar el procedimiento a seguir para la restauración de los tipos antecesores e intermedios, el tipo originario de los rumiantes comunes y de los camélidos sería *un animal con* $\frac{3}{3}$ *incisivos permanentes como los muestran de paso los camélidos durante los últimos momentos de la vida embrionaria;* $\frac{1}{1}$ *caninos como los camélidos;* $\frac{6}{6}$ *muelas como la mayoría de los rumiantes a excepción de los camélidos y en una época aún más lejana* $\frac{7}{7}$; *ausencia de cuernos como en algunos ciervos y los camélidos; presencia de un peroné separado y delgado como lo presenta únicamente el* MOSCHUS; *escafoides y cuboides separado como en los camélidos; metacarpianos y metatarsianos principales soldados incompletamente o separados como en el* HYAEMOSCHUS, etc.

No recordamos en este momento, ni queremos ahora perder tiempo buscándolo en los libros, si existe una forma fósil que reuna estos caracteres y otros muchos que se podrían deducir por el mismo procedimiento, pero si no se conoce, se conocerá: algún día la exhumarán los paleontólogos para comprobar ante los incrédulos las inducciones de sus predecesores.

Este procedimiento para la restauración del antecesor de un género, de una familia o de cualquier otro grupo zoológico, es bien simple Todo el secreto está en determinar la forma primitiva de cada órgano para determinar su dirección evolutiva y luego tomar en cada animal del grupo cuyo antepasado se quiere reconstruir, lo más primitivo que tiene; o en otras palabras: todo órgano que se acerca más a la forma primitiva es anterior en su forma al mismo órgano más modificado en otro animal; y esta suma mayor de evolución ha partido en un momento dado de la misma forma más primitiva del mismo órgano en los otros representantes de la misma familia.

Una vez que se tiene la restauración del tipo antecesor, fácil es determinar, aun sin conocer ningún vestigio de ellos, las diferentes formas de transición que han dado por resultado la formación de los distintos géneros o familias actuales de un grupo zoológico definido.

Continuando así, pues, el examen del ejemplo que nos ofrecen los camélidos, probado por los rudimentos que de ellos conservan y por lo que nos muestran sus aliados zoológicos los suídeos, que su primer antepasado tuvo 6 incisivos superiores y 6 inferiores, esto es $\frac{3}{3}i$ para llegar a la fórmula dentaria $\frac{1}{3}i$ de los camélidos actuales, éstos deben haber pasado por una forma que tenía

$$\frac{3}{3}i \quad i \text{ o } \frac{1}{3}i + {}^{1}\, i = \frac{2}{3}i$$

y podemos así afirmar que se encontrarán camélidos fósiles que tenían 4 incisivos superiores permanentes y otros que quizá ya no podremos designar con el nombre de camélidos y que tenían seis.

Si en vez de los incisivos consideramos los molares y tomamos como punto de partida la fórmula $\frac{6}{6}m$ del rumiante primitivo y de la mayor parte de los actuales y la fórmula $\frac{5}{4}m$ de los camélidos (estos últimos para ligarlos a la forma primitiva), tendremos que hacerlos pasar sucesivamente por animales extinguidos que tenían las fórmulas

$$\frac{5}{4}m + {}_{1} \quad \frac{5}{5}m, \quad \frac{5}{5}m + {}^{1} \quad \frac{6}{5}m, \quad \frac{6}{5}m + {}_{1} \quad \frac{6}{6}m$$

fórmula del tipo primitivo; y podemos así, lo mismo que por los incisivos, afirmar que se encontrarán camélidos fósiles que tendrán $\frac{5}{5}$ muelas, otros más antiguos que tendrán $\frac{6}{5}$ y otros todavía más antiguos que tendrán $\frac{6}{6}m$ como los rumiantes normales. Los camélidos que tengan $\frac{5}{5}m$ y $\frac{6}{5}m$ nos mostrarán en el número de muelas una transición entre los rumiantes normales actuales y los camélidos existentes, y, sin embargo, eso será sólo aparente: no existe ninguna forma de transición directa entre ambas formas actuales, puesto que ya hemos visto que no pueden descender la una de la otra, aunque tales intermediarios se jalonan dirigiéndose hácia un antepasado común.

Si los camélidos actuales tienen

$$\frac{1}{3}i\,\frac{1}{1}c\,\frac{5}{4}m$$

y los antiguos o predecesores

$$\frac{3}{3}i\,\frac{1}{1}c\,\frac{6}{6}m$$

podemos suponer entre ambas fórmulas otros intermediarios que también pueden haber existido, por ejemplo:

$$\frac{2}{3}i\,\frac{1}{1}c\,\frac{6}{6}m,\ \text{o}\ \frac{1}{3}i\,\frac{1}{1}c\,\frac{6}{6}m,\ \text{o}\ \frac{2}{3}i\,\frac{1}{1}c\,\frac{6}{5}m,\ \text{o}\ \frac{1}{3}i\,\frac{1}{1}c\,\frac{6}{5}m,\ \text{o}\ \frac{2}{3}i\,\frac{1}{1}c\,\frac{5}{5}m,\ \text{o}\ \frac{1}{3}i\,\frac{1}{1}c\,\frac{5}{5}m.$$

Es cierto que se dirá quizá que es incomprensible que las formas que más han evolucionado coexistan actualmente con formas más primitivas, que si la evolución fuera un hecho y la fórmula $\frac{5}{4}m$ descendiera, en efecto, de la fórmula $\frac{6}{6}m$ no las veríamos a ambas en la actualidad caracterizar a grupos tan cercanos como los camélidos y los ciervos y que, por consiguiente, no encontrándose superpuestas en el tiempo no podemos sacar de ello ninguna deducción. Pero quien así discurra comete un grave error, y si acaso tiene padres vivos podríamos a nuestra vez preguntarle si la coexistencia de él y de ellos nos autorizaría o no a considerarlo a él como surgido a la vida por un acto misterioso, por la influencia del Espíritu Santo. El hijo no sólo coexiste con el padre sino con el abuelo y aun con el bisabuelo, y en algunos casos extraordinarios hasta con el tatarabuelo; pero todos sabemos que el padre apareció en el escenario de la vida antes que el hijo, el abuelo antes que el padre, el bisabuelo antes que el abuelo y el tatarabuelo antes que el bisabuelo. Así sucede

con los grupos zoológicos. La coexistencia y la supervivencia no nos indican nada. Lo que nos da precisos datos es la aparición de los seres; y así podemos afirmar que los que han evolucionado menos aparecieron primero y los que han evolucionado más aparecieron después. Volviendo, pues, al caso de los camélidos: poco importa que se encuentren algún día en ciertos terrenos géneros con fórmulas dentarias distintas que hayan sido contemporáneos como en el día lo son los ciervos, los camellos y los llamas. Lo que es un hecho que no vacilamos en afirmar es que los camélidos de $\frac{2}{3}$ incisivos aparecieron antes en la superficie de la tierra que los que tienen $\frac{1}{3}i$ que son los existentes; que los que tienen $\frac{3}{3}$ incisivos deben haber aparecido antes que los que tienen $\frac{2}{3}i$; que los camélidos con la fórmula dentaria $\frac{5}{5}m$ deben haber aparecido antes que los que tienen la fórmula $\frac{5}{4}m$; que los que tienen la fórmula $\frac{6}{5}m$ aparecieron antes que los que tienen la fórmula $\frac{5}{5}m$; y que los que tengan la fórmula $\frac{6}{6}m$ aparecieron primero que los que presentan la fórmula $\frac{6}{5}m$. Esto es lo que nos enseñan los principios y las leyes evolucionistas.

Si en vez de seguir la evolución de la dentadura desde el tipo primitivo de los rumiantes a los camélidos, la seguimos en dirección a otro grupo distinto de rumiantes actuales, los ciervos, por ejemplo, tenemos entre la fórmula primitiva representada por

$$\frac{3}{3}i\ \frac{1}{1}c\ \frac{6}{6}m$$

y la actual de los ciervos representada por

$$\frac{0}{4}i\ \frac{0}{0}c\ \frac{6}{6}m$$

los intermediarios siguientes de los cuales indudablemente encontraremos tarde o temprano los representantes fósiles:

$$\frac{3}{3}i\ \frac{1}{1}c\ {}^{-1}i = \frac{2}{3}i\ \frac{1}{1}c\ \frac{6}{6}m,\ \frac{2}{3}i\ \frac{1}{1}c\ {}^{-1}i = \frac{1}{3}i\ \frac{1}{1}c\ \frac{6}{6}m,\ \frac{1}{3}i\ \frac{1}{1}c\ {}^{-1}i = \frac{0}{3}i\ \frac{1}{1}c\ \frac{6}{6}m,\ \frac{0}{3}i$$

$$_{+1}c\ \frac{1}{1}c\ _{-1}c = \frac{0}{4}i\ \frac{1}{0}c\ \frac{6}{6}m,\ \frac{0}{4}i\ \frac{1}{0}c\ {}^{-1}c = \frac{0}{4}i\ \frac{0}{0}c\ \frac{6}{6}m,$$

o sea

$$\frac{2}{3}i\ \frac{1}{1}c\ \frac{6}{6}m,\ \frac{1}{3}i\ \frac{1}{1}c\ \frac{6}{6}m,\ \frac{0}{3}i\ \frac{1}{1}c\ \frac{6}{6}m,\ \frac{0}{4}i\ \frac{1}{0}c\ \frac{6}{6}m,$$

cuatro fórmulas dentarias distintas por las que imprescindiblemente tienen que haber pasado la mayor parte de los rumiantes actuales para adquirir la fórmula

$$\frac{0}{4} i \frac{0}{0} c \frac{6}{6} m$$

que los caracteriza. Y aquí podemos hacer la misma afirmación, deducción lógica de la evolución, que las fórmulas que más se parecen a las actuales son las que aparecieron más tarde y que tanto más se acercan a la fórmula primitiva tanto más temprano aparecieron.

Podríamos determinar del mismo modo la fórmula dentaria primitiva de los carnívoros, que sería la misma que distingue a los perros y algunos osos actuales. El carnicero que más se ha separado de esa fórmula primitiva es el extinguido *Smilodon* de Buenos Aires, que tiene la fórmula:

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{3}{2} m \left(\frac{1}{1} pr \frac{1}{1} car \frac{1}{0} t\right) = 26$$

que se liga a la primitiva pasando por las fórmulas:

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{3}{3} m \left(\frac{1}{2} pr \frac{1}{1} car \frac{1}{0} t\right) = 28$$

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{4}{3} m \left(\frac{1}{2} pr \frac{1}{1} car \frac{2}{0} t\right) = 30$$

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{4}{4} m \left(\frac{1}{3} pr \frac{1}{1} car \frac{2}{0} t\right) = 32$$

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{5}{4} m \left(\frac{2}{3} pr \frac{1}{1} car \frac{2}{0} t\right) = 34$$

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{5}{5} m \left(\frac{2}{4} pr \frac{1}{1} car \frac{2}{0} t\right) = 36$$

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{6}{5} m \left(\frac{3}{4} pr \frac{1}{1} car \frac{2}{0} t\right) = 38$$

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{6}{6} m \left(\frac{3}{4} pr \frac{1}{1} car \frac{2}{1} t\right) = 40$$

$$\frac{3}{3} i \frac{1}{1} c \frac{6}{7} m \left(\frac{3}{4} pr \frac{1}{1} car \frac{2}{2} t\right) = 42$$

Y podemos afirmar, sin peligro de equivocarnos, que se encontrarán predecesores del *Smilodon* de todas las fórmulas dentarias enumeradas y aun probablemente de otras no indicadas, porque en su evolución los dientes pueden haberse agrupado en fórmulas todavía distintas, que por no fatigar al lector no hemos ensayado determinar.

Aun a riesgo de repetirnos, esto que decimos de la dentadura de los felinos y de los ciervos podemos aplicárselo a los cuernos que adornan la cabeza de los últimos. Sabemos ya que éste es un carácter de orga-

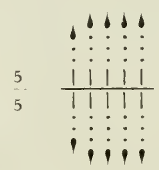
nización de origen relativamente moderno, que no existía en el tipo primitivo de los rumiantes.

Examinemos, por ejemplo, un ciervo de gran cornamenta y cada cuerno con seis mogotes distintos. Indudablemente, este cuerno no ha aparecido de un momento a otro; se ha formado gradualmente produciéndose nuevas ramificaciones probablemente durante el transcurso de épocas geológicas enteras. Los mogotes tienen que haber aparecido así sucesivamente: los que se hallan más cerca de la corona, primero; los que se encuentran en la extremidad, después. Si a partir de la base los designamos con un orden numérico distinto, tendremos la serie 1, 2, 3, 4, 5 y 6 que representarán en nuestra mente otros tantos estadios distintos por los que pasó la especie antes de presentar la forma que estudiamos. El número 1 indicará el primer indicio de la aparición de este ornamento, bajo la forma de una especie de daga derecha y puntiaguda. Luego apareció el mogote número 2; en este estadio la cornamenta del animal debía representar una especie de horquilla: luego apareció el mogote número 3; y así hasta el sexto. De modo que aun suponiendo que nosotros no conociéramos más ciervos que los de la especie provista de 6 mogotes, podríamos determinar exactamente las cinco formas por las cuales tendría que haber pasado y predecir con seguridad el hallazgo en estado fósil de esas formas, si ya no las conociéramos.

Con los dedos de los pies podemos hacer iguales deducciones. Tomemos una vez más como ejemplo el caballo actual con su fórmula digital aparente $\frac{1}{1}$. Para conducir esta fórmula a la primitiva $\frac{5}{5}$ tenemos que intercalar un número considerable de intermediarios. Desde luego, como ya lo hemos dicho repetidas veces, encontramos al lado del dedo único, debajo de la piel, dos pequeños huesecillos que no alcanzan a formar ni un rudimento de dedo: son éstos, dedos completamente atrofiados, que en la fórmula digital ya hemos visto que se representan con puntos, de este modo $\frac{-.1.-}{-.1.-}$. Estos dos puntos laterales tienen que haber sido en otros tiempos dedos rudimentarios presentando la fórmula $\frac{-'1'-}{-'1'-}$ que marca un paso hacia la primitiva. La fórmula $\frac{-'1'.}{-'1'.}$ nos muestra un paso más representando un rudimento del dedo quinto. Un paso más hacia el tipo primitivo y tenemos primero la fórmula $\frac{-3.}{-3.}$ y luego la fórmula $\frac{-3'}{-3'}$. Un paso más y tendremos el quinto dedo completo $\frac{-4}{-4}$, luego el primero $\frac{.4}{.4}$ que pasará por los mismos estadios $\frac{'4}{'4}$ y $\frac{5}{5}$, de modo que la fórmula digital aparente del caballo actual $\frac{1}{1}$ es anatómicamente $\frac{-.1.-}{-.1.-}$ y podemos afirmar que el caballo actual fué precedido por un animal parecido que tuvo la fórmula digital $\frac{-'1'-}{-'1'-}$, éste por otro que tuvo la fórmula $\frac{-3-}{-3-}$, éste por

otro que tuvo la fórmula $\frac{\cdot 3 \cdot}{\cdot 3 \cdot}$, éste por otro que tuvo $\frac{\cdot 3 ,}{\cdot 3 ,}$, éste por otro que tuvo $\frac{\cdot 4}{\cdot 4}$, éste por otro que tuvo $\frac{.4}{.4}$, éste por otro que tuvo $\frac{,4}{,4}$, y éste por otro que tuvo $\frac{5}{5}$, y podemos igualmente afirmar que encontraremos algún día en las profundidades del suelo todos los representantes de estas formas: pero cuando encontremos el predecesor del caballo que tuvo $\frac{4}{4}$ o $\frac{5}{5}$ dedos, es posible que éste difiera tanto de los caballos actuales que según la clasificación corriente en zoología sería probablemente considerado como representante de una familia extinguida completamente distinta de la de los equídeos.

Podríamos también llevar la determinación de la forma de los antepasados hasta su más mínimos detalles, pues los intermedios son todavía mucho más numerosos que los que nos indican las fórmulas precedentes. Si aprovechamos los datos que nos proporcionan las fórmulas digitales accesorias, encontramos que el caballo para evolucionar desde su fórmula digital primitiva:



a su forma actual:

$\frac{-.1.-}{-.1.-}$

tiene que haber pasado por un número sorprendente de intermediarios cuya lista conductora desde la fórmula actual a la primitiva, es esta:

1 $\frac{-.1.-}{-.1.-}$

3 $\frac{-.1.-}{-.1.-}$

2 $\frac{-.1.-}{-.1.-}$ o

4 $\frac{-,1,-}{-.1.-}$ o $\frac{-.1.-}{-,1,-}$ o

5 $\frac{-_1 1_1 -}{-^1 1^1 -}$

6 $\frac{-_1 1_1 -}{-^1 1^1 -}$ o

7 $\frac{-_1 1_1 -}{-^1 1^1 -}$

8 $\frac{-_1 1_1 -}{-^1 1^1 -}$ o

9 $\frac{-_1 1_1 -}{-^1 1^1 -}$

10 $\frac{-_1 1_1 -}{-^1 1^1 -}$ o

11 $\frac{-_1 1_1 -}{-^1 1^1 -}$

12 $\frac{-3-}{-^1 1^1 -}$ o $\frac{-_1 1_1 -}{-3-}$

13 $\frac{-3-}{-3-}$

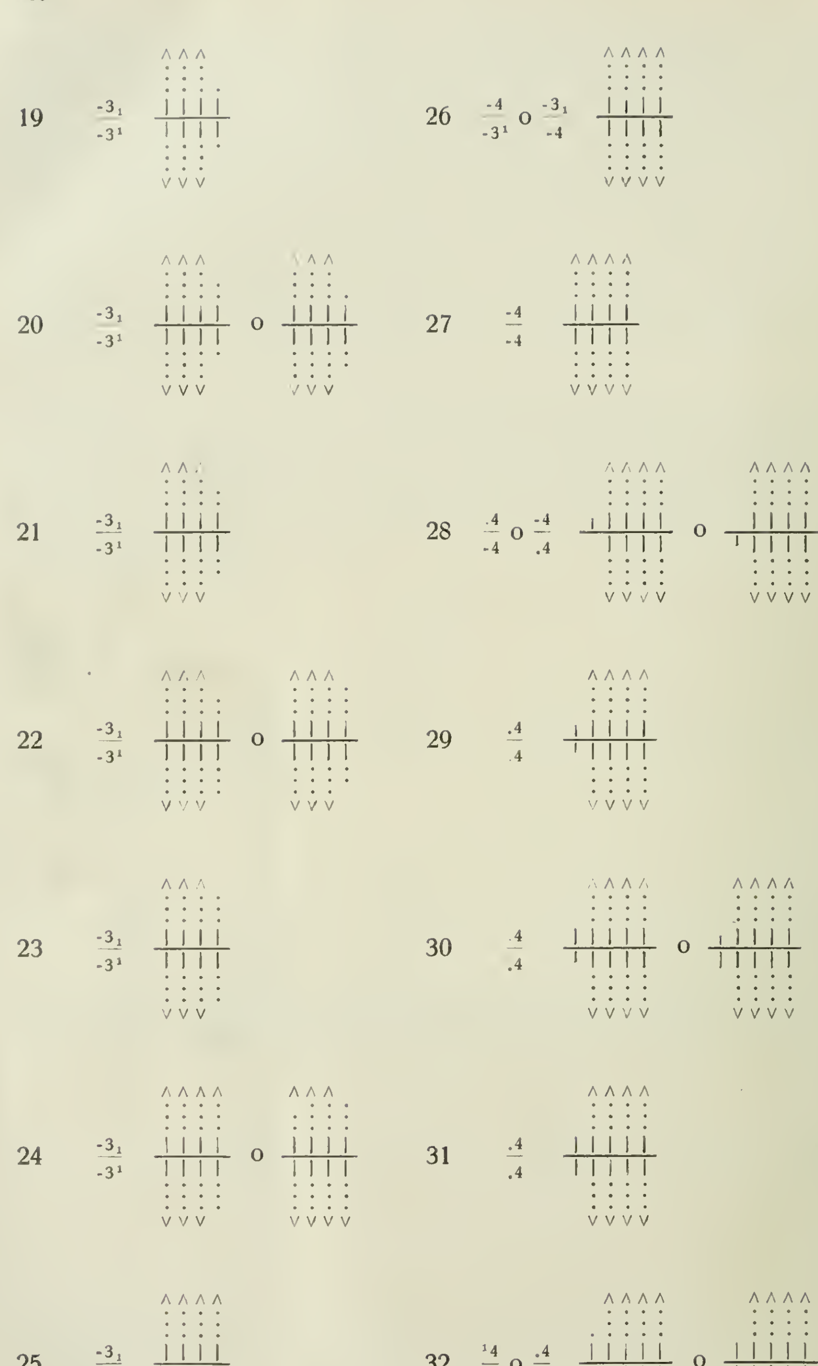
14 $\frac{-3.}{-3-}$ o $\frac{-3-}{-3.}$ o

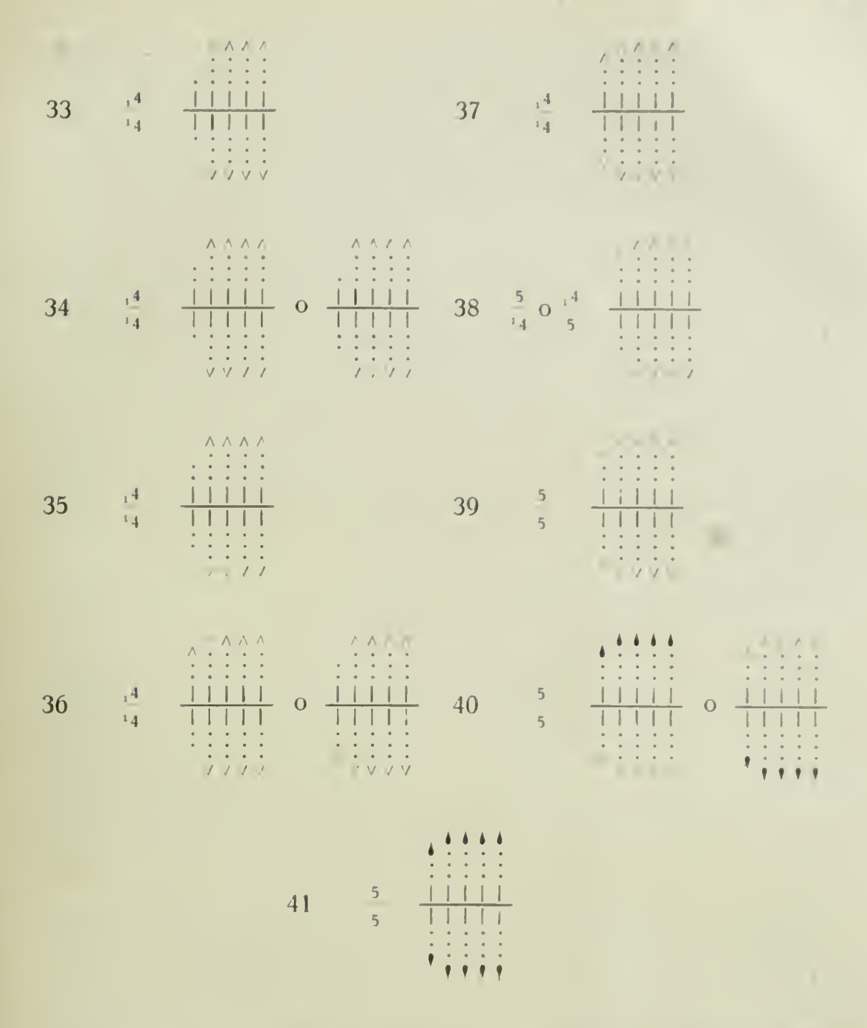
15 $\frac{-3.}{-3}$

16 $\frac{-3}{-3.}$ o

17 $\frac{-3.}{-3.}$

18 $\frac{-3_1}{-3-}$ o $\frac{-3-}{-3^1}$ o


19
-3₁
-3¹
20
-3₁
-3¹
o
21
-3₁
-3¹
22
-3₁
-3¹
o
23
-3₁
-3¹
24
-3₁
-3¹
o
25
-3₁
-3¹
26
-4
-3¹
o
-3₁
-4
27
-4
-4
28
.4
-4
o
-4
.4
o
29
.4
.4
30
.4
.4
o
31
.4
.4
32
¹4
.4
o
.4
₁4
o



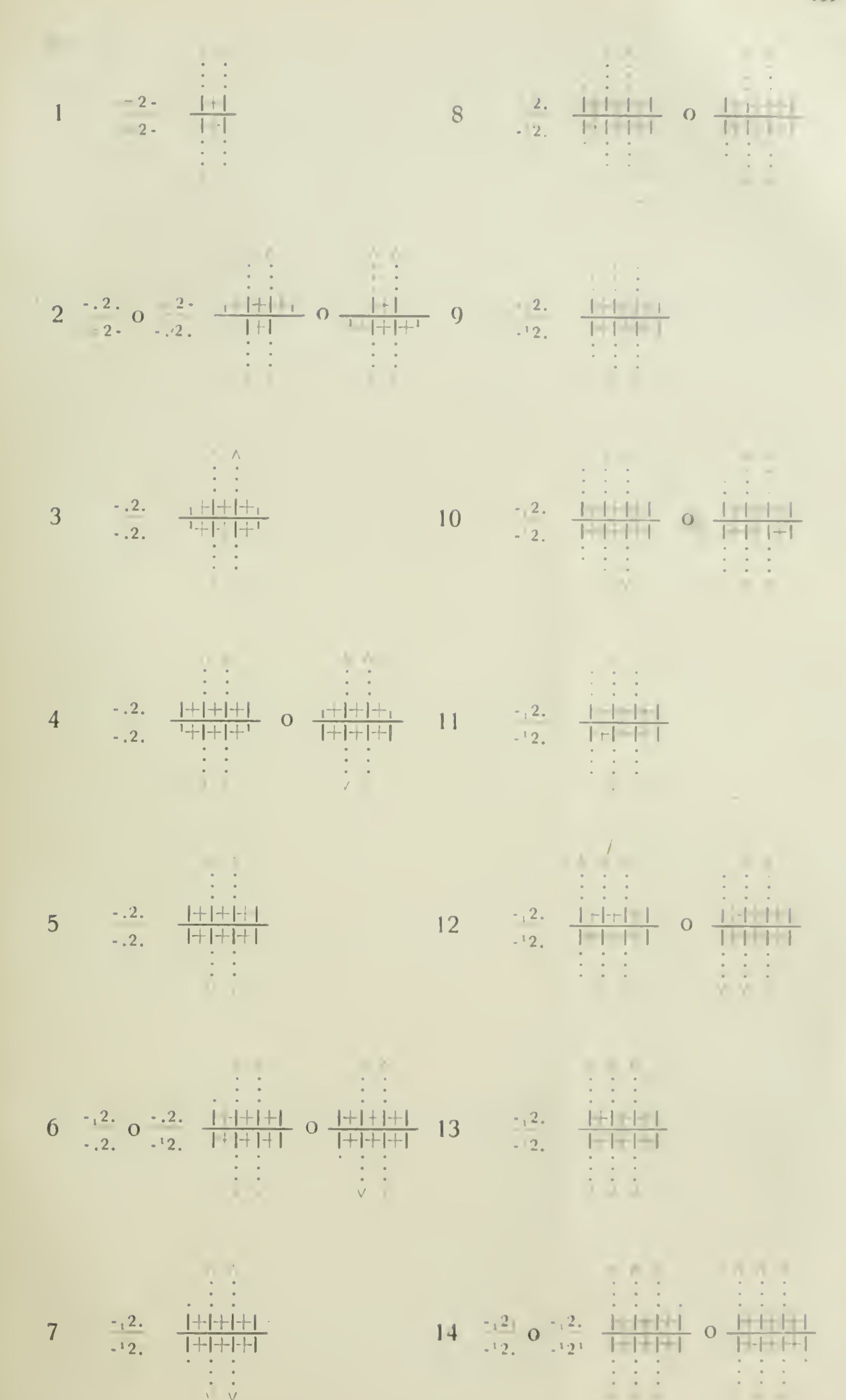

¡Cuarenta y un estadios distintos tiene que haber recorrido el caballo para adquirir su simplicidad digital actual!

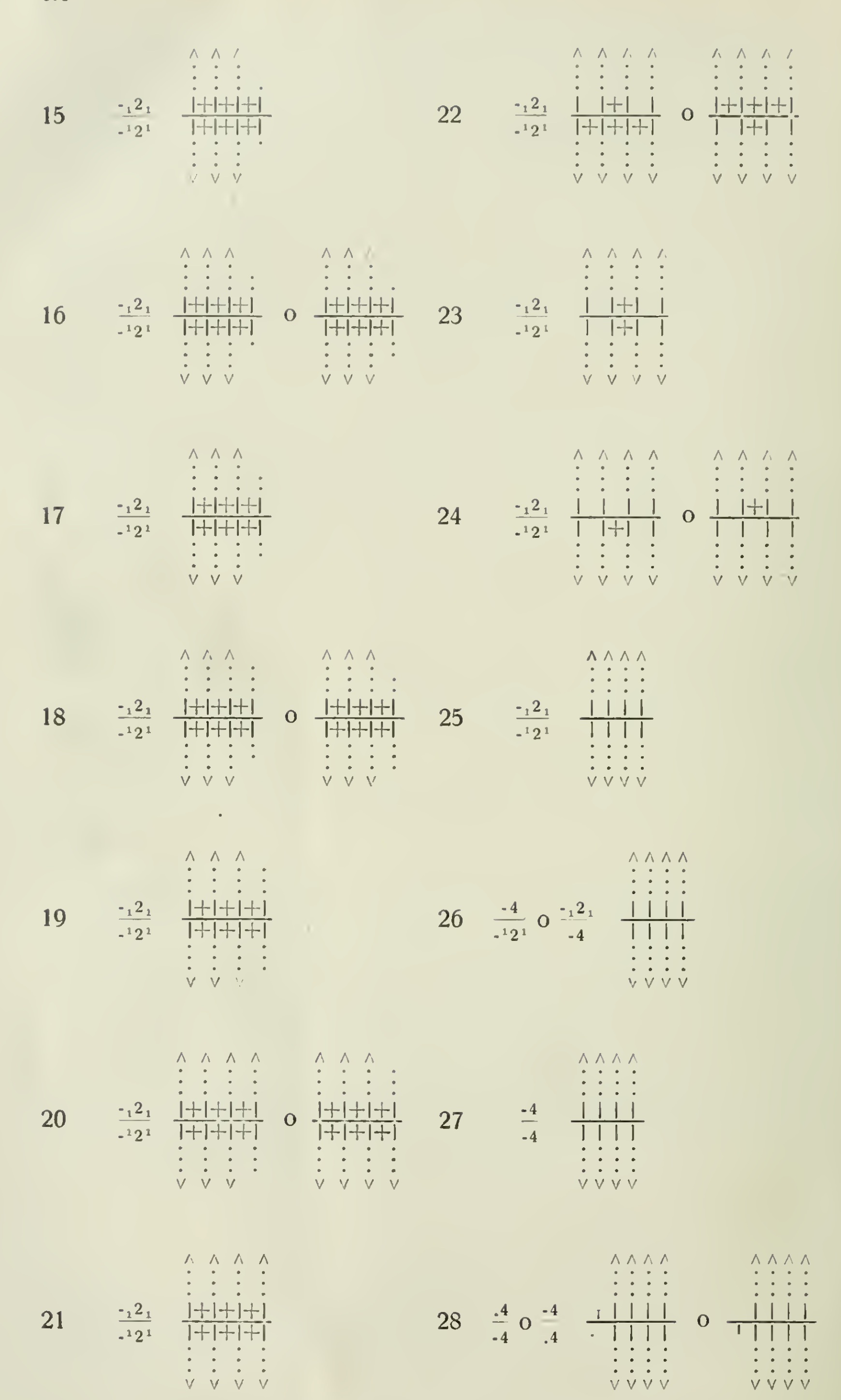
Y eso que empezó esa evolución en la conformación de sus miembros, destacándose de un mamífero elevado ya placentario. ¡Cuarenta y un intermediarios casi todos con una construcción osteológica distinta en los pies!... Si hubiéramos avanzado la idea de la posible existencia de ese número tan considerable de formas extinguidas antecesoras del caballo, sin la exposición previa de las leyes que demuestran la existencia de esas antiguas formas y el procedimiento para restaurarlas; si la restauración de los caracteres osteológicos de cada una de esas formas no fueran determinaciones rigurosas según principios evidentes anteriormente establecidos, sin duda se nos habría tenido por carentes de juicio.

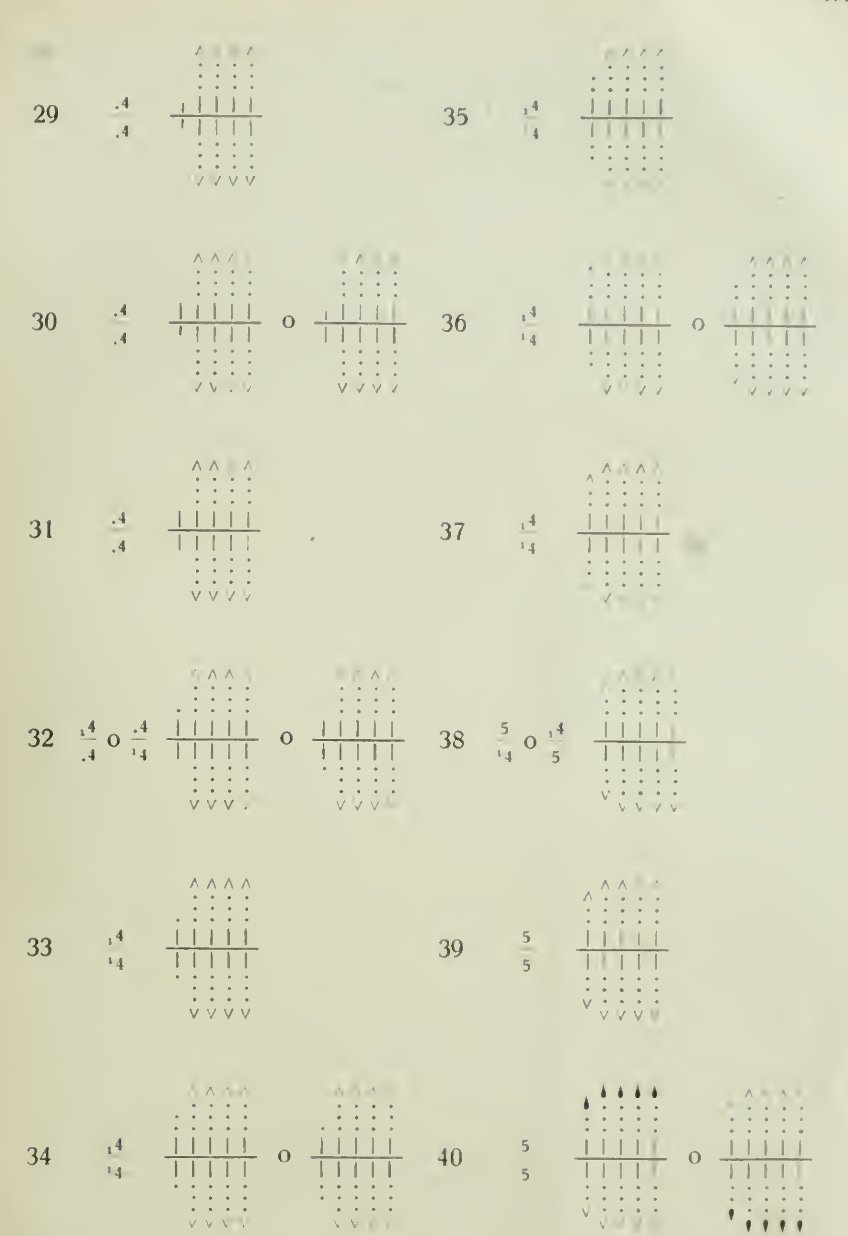
Y sin embargo las formas antecesoras del caballo, que lo han precedido directamente por haberse perpetuado en él hasta ahora, aunque con distinta forma, o indirectamente por haberse extinguido sin dejar descendencia, pueden haber sido y fueron indudablemente mucho más numerosas que las que hemos mencionado. Además del doble camino que en la evolución pueden haber seguido distintas formas, como lo hemos indicado en las fórmulas precedentes, en un gran número de antecesores indirectos los dedos en su evolución pueden haberse dispuesto según otras fórmulas todavía distintas; como también es imposible que en los antecesores directos del caballo el pasaje de la forma unguiculada a la ungulada se haya hecho repentinamente sin pasar por los intermedios forzosos de la evolución en ese sentido, la postuña y la prepezuña, evolución que permitiría probar que los antecesores directos de los caballos son más numerosos que los que indica el cuadro filogénico que precede. Y como si esto aún no fuera bastante, podemos igualmente suponer que el pasaje de la forma unguiculada a la ungulada no se verificó a un mismo tiempo en todos los dedos de un mismo pie, lo que aumentaría todavía considerablemente la lista de los antecesores; nos fundamos para hacer esta suposición en que aún ahora existen ungulados que tienen en un mismo pie dedos con uña y dedos con pezuña. Quizá un examen detenido de esta evolución progresiva nos permitiera determinar con precisión las distintas etapas que tiene que haber recorrido, pero no podemos en el presente volumen lanzarnos en tales especulaciones, pues nuestro objeto consiste ahora en demostrar que al señalarle al caballo 41 antecesores entre los mamíferos placentarios no hemos querido ni podido exagerar, puesto que es evidente que hubo un número aún más considerable.

Ni debe creerse tampoco que el caballo constituya una notable excepción al respecto; numerosos mamíferos y aun órdenes enteros se hallan en el mismo caso; y entre los aliados zoológicos más cercanos a los solípedos podemos mencionar a los rumiantes, los cuales han evolucionado en masa hacia una simplificación de los pies, que es de un carácter completamente distinto de la adquirida por el caballo, pero que ha pasado por un número de etapas no menos considerable, como lo demuestra la evolución por que forzosamente tiene que haber pasado la fórmula digital de la jirafa a partir del mismo punto de donde empezaron a evolucionar los miembros primitivos de los solípedos.

```
            Λ /
            : :
            : :
= 2 -      |+|
-----     -----
= 2 -      |+|
            : :
            : :
            / V
```




15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28



Pero no se crea tampoco que la sucesión de las fórmulas mencionadas nos da todos los caracteres de los diferentes intermediarios que nos han permitido establecer; ellas sólo nos indican la construcción osteológica de las extremidades de los miembros; y si queremos conocer los demás caracteres del esqueleto, tendremos que hacer un estudio idéntico de las formas antecesoras e intermediarias de cada una de las demás partes del esqueleto, tomando sucesivamente los demás huesos de los miembros, los dientes, el cráneo, la columna vertebral, etc. Sólo así podremos restablecer los caracteres completos de cada forma extinguida antecesora o de transición, porque el procedimiento de restauración de intermediarios de que hemos mostrado ejemplos palpables y evidentes en los dedos y en los dientes, es aplicable a todas las otras partes del esqueleto y a todos los animales. Omitimos más ejemplos porque sólo podríamos decir lo que luego tendremos que repetir al tratar de restaurar los predecesores de los diferentes animales existentes.

No queremos, sin embargo, pasar adelante sin dejar demostrado que a los simples caracteres de adaptación que no llegaron a producir un cambio de organización, les son también aplicables iguales procedimientos, aunque sin duda en límites más reducidos en relación con la menor importancia de los caracteres de adaptación. Nos bastará para ello citar un solo ejemplo: el *Smilodon*, gran carnicero fósil de la pampa, verdadero gato por todos sus caracteres osteológicos, pero de cuyo género se distingue por sus dos colmillos superiores, que adquieren un desarrollo enorme, comprimidos lateralmente, y de 28 centímetros de largo. Este desarrollo excesivo de los caninos en el *Smilodon* y su análogo el *Machairodus*, constituye un simple carácter de adaptación y representa una forma evolutiva más avanzada que el canino de proporciones normales de los otros gatos y demás carniceros actuales, contemporáneos suyos o que los precedieron en su aparición. Tan evidente es esto que inútil es que perdamos tiempo en demostrarlo. El canino del *Smilodon* es el mismo canino normal de los demás carniceros, excesivamente desarrollado. Ahora, como este desarrollo no ha sido obra de un día, tenemos que el canino del *Smilodon* para alcanzar el largo enorme de 28 centímetros, remontándonos a tiempos más lejanos, debe haber pasado sucesivamente por un largo de 27 centímetros, de 26, de 25, de 24, de 23, de 22, de 21, etc., hasta llegar a 10 o 12 centímetros, que es el largo normal de los caninos de los grandes felinos, y su punto de partida. En la forma que afectan dichos dientes se podrán notar igual número de modificaciones, desde el canino normal hasta el cultriforme del *Smilodon* y el *Machairodus*. Si encontráramos dos o tres ejemplares aislados de esos intermediarios, por ejemplo: los que presentaran caninos de 15, de 20 y de 25 centímetros de largo, visto la gran diferencia que presentarían esos tres animales en el desarrollo del canino y juzgando según el criterio actual

de los zoólogos, admitiríamos sin dificultad que esos tres grados distintos de desarrollo representan tres especies distintas. Pero si más tarde se encontrara, como sin duda se encontrarán, todos los grados de desarrollo de intermediarios en el largo de los dientes, tendríamos una serie ininterrumpida que reuniría las tres pretendidas especies en una sola, uniendo al mismo tiempo los *Machairodus* y los *Smilodon* a los carniceros de caninos normales, de tal modo que sólo podrían separarse tomando como punto de división un límite arbitrario en el largo o en la forma de los dientes. Pero para nosotros los transformistas todo eso no es un gran obstáculo, pues si no llegamos a poder establecer especies perfectamente delimitadas, crearemos un número crecido de intermedias que nos permitirán ligar una forma que represente el extremo de una larga serie de evoluciones con otra forma de donde partió ese primer impulso evolucionista, aunque ella por sí misma haya permanecido estacionaria.

Los verdaderos principios que deben servir de base para una clasificación natural están expuestos. Hemos tratado de hacerlos lo más comprensibles posible: ahora trátase de aplicarlos a la reconstrucción de la filogenia y al establecimiento de la clasificación zoológica.

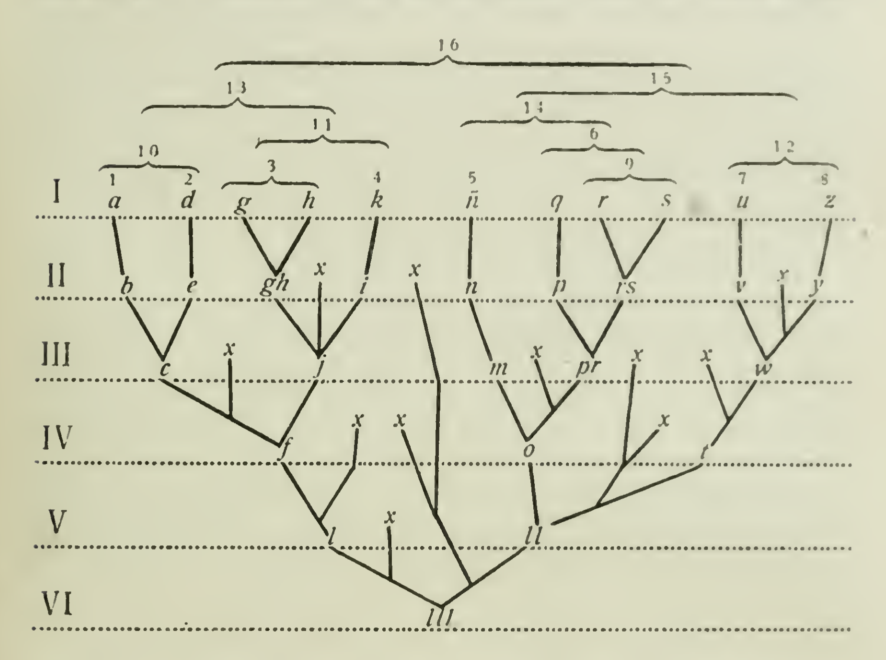
Este es un momento oportuno para hacer una vez más la crítica de la clasificación actual, no ya en sí misma, sino en los mismos procedimientos empleados para construirla. Para repartir los seres en una clasificación racional al principio, natural después, los naturalistas buscaban un cierto número de caracteres que creían buenos, puesto que repartían un cierto número de animales en grupos bien definidos. Después de concebidos los caracteres y de separados los grupos, querían hacer entrar en esos grupos a los demás seres; y hemos visto y vemos todos los días que en un grandísimo número de casos no entran en esos cuadros de antemano preparados. Se escoge de antemano el carácter de bimano y de cuadrumano suponiendo que divide los mamíferos superiores en dos grupos bien distintos y luego, al querer incluirlos a todos ellos en esa división, encuéntrase que algunos de los que se parecen infinitamente más a los cuadrumanos que a los bimanos, son absolutamente bimanos y como no quieren reunirlos a los bimanos, que somos nosotros, los colocan de por fuerza entre los cuadrumanos. Definíase como un carácter de los rumiantes la unión de los metacarpianos y los metatarsianos medios en un solo hueso, pero como luego se hallase un rumiante que los tiene separados, el *Hyaemoschus*, y como no había otro lugar donde colocarlo, se le colocó de por fuerza en el mismo grupo, como caso excepcional o anómalo, simple juego de palabras, pues la clasificación queda rota por ser mal carácter el que se creyó bueno, o mal procedimiento el empleado al servirse de él para caracterizar un grupo. Ahí están el *Dipus*, que es un roedor y el *Dicotyles*, que es un paquidermo

de la familia de los suídeos, que no son rumiantes y que sin embargo tienen, el primero los metatarsianos, el segundo los metacarpianos y metatarsianos medios soldados en un solo hueso. Encuéntranse los Toxodontes y los Tipoterios y cada cual los coloca donde le da la gana: unos los clasifican entre los desdentados, otros los ubican entre los roedores; aquéllos los envían con razones más o menos plausibles al mismo grupo que comprende a los rinocerontes; y otros, con razones de igual fuerza, los colocan entre los hipopótamos; éstos los comparan a inmensos carpinchos; otros a los proboscidios o a las liebres y así los mandan de Herodes a Pilatos, sin encontrar gracia en ninguna parte, hasta que a alguien se le ocurre cortar el nudo gordiano formando con ellos otro nuevo grupo, aunque tampoco sabe dónde colocarlo. Esto demuestra hasta la evidencia el círculo estrecho, vicioso, en que están concebidas nuestras clasificaciones en relación a los conocimientos actuales. Y el mal está en el procedimiento empleado: se eligen caracteres que se creen buenos, se desechan otros que se creen malos; y todo esto al azar, sin más regla que el capricho de cada uno.

No... ése no es un método científico. No somos nosotros quienes debemos juzgar del valor de los caracteres, ni escogerlos a éstos para caracterizar a los grupos. Son los mismos animales los que agrupándose en familias naturales deben enseñarnos el valor de esos caracteres y demostrarnos según leyes fijas, cuáles de ellos son los que deben tomarse como característicos de los distintos grupos jerárquicos. Es cuestión de procedimiento. Lo que han hecho hasta ahora los naturalistas sistemáticos es buscar caracteres que dividan los seres en grupos bien definidos. Es la inversa del procedimiento científico. No son los caracteres los que deben crear a los grupos zoológicos; son los grupos zoológicos los que deben indicarnos cuáles son los caracteres que los distinguen.

Nuestro procedimiento será el siguiente: tomaremos cada una de las formas zoológicas actuales por separado y valiéndonos de los principios expuestos determinaremos su lugar y restauraremos el tipo de su antecesor. Cuando tengamos este tipo antecesor restaurado, veremos si lo encontramos fósil y si concuerda con la etapa correspondiente del desarrollo embrionario y con algunos de los caracteres seniles en vía de eliminación. Si el tipo así restaurado concuerda con una de las fases que nos muestra el embrión y además encontramos su representante fósil, tendremos la prueba y la contraprueba de nuestra restauración y clasificación. Bastarán sólo unos cuantos casos para hacer esta comprobación. Una vez demostrada, podremos atenernos a sus resultados. Es la extracción de la raíz cúbica y cuadrada. Tal efecto, tal causa. Cuando la paleontología no nos muestre esas formas antiguas es porque sus restos no han llegado hasta nosotros; pero podemos igualmente determinarlas y clasificarlas, distinguiéndolas con un signo especial que nos

indique que son formas a encontrarse, confiados en que con el andar del tiempo verán la luz del día. Cuando dos grupos actuales se remontan a un mismo antepasado, formamos de los tres un solo grupo, cuyos caracteres generales encontraremos reunidos en el grupo extinguido, y separados en sus descendientes actuales. La reunión en tiempos más lejanos, de dos o más de esos antiguos grupos en uno solo, nos dará otro grupo de un orden superior, el cual nos dará a su vez los caracteres generales que distinguen a los grupos secundarios a que ha dado origen, ya extinguidos, ya existentes, y así sucesivamente hasta los límites a que




quiéramos llevar este género de investigación, de modo que, el principio de la *subordinación de caracteres,* según el antiguo sistema, clave de toda buena clasificación, desempeñará aquí un papel completamente distinto. No será nuestro capricho o nuestro criterio falible quien subordinará caracteres que con razón o sin ella conceptuamos secundarios de otros que creemos principales; serán los caracteres mismos los que irán subordinándose unos a otros, según la importancia del papel que hayan desempeñado en la evolución y según la antigüedad de su aparición.

Vamos a explicar gráficamente nuestro procedimiento, para hacerlo así más comprensible y de fácil aplicación para los que quieran emplearlo en las demás secciones de la historia natural.

Supongamos, por ejemplo, que *a, d, g, h, k, ñ, q, r, s, u, z,* sean otros tantos animales actuales repartidos en un cierto número de grupos se-

gún sus mayores o menores afinidades, cuyos grupos representaremos con los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 y 8, y a los cuales queremos reunirlos en un conjunto que sea la representación de su genealogía y su sucesión en el tiempo, cuyas épocas estarán representadas por las fajas horizontales: I época actual, II cuaternaria, III pliocena, IV miocena, V oligocena, VI eocena. Restaurando los antecesores encontraremos, por ejemplo, que *a* tuvo origen de *b*, *g* y *h* de *gh*, *k* de *i*, *ñ* de *n*, *q* de *p*, *r* y *s* de *rs*, *u* de *v*, y *z* de *y*, formas que vivieron en los tiempos cuaternarios; y tendríamos los once animales actuales representados por nueve antepasados, de los que el *gh* daría los caracteres generales de los animales *g* y *h*, y el *rs* los de los animales *r* y *s*; *gh* nos daría los caracteres del grupo 3, probando así que éste está bien constituído; pero *rs* no nos daría los caracteres de todo el grupo sino únicamente los de los animales *r* y *s*, lo que demostraría que *r* y *s* deberían formar en el grupo 6, un nuevo grupo: 9, de menor importancia, subordinado al grupo 6. Aplicando el mismo procedimiento a los tipos antecesores cuaternarios *b*, *e*, *gh*, *i*, *n*, *p*, *rs*, *v* e *y*, encontraríamos que *b* y *e*, tuvieron por predecesor plioceno a *c*; *gh* e *i*, tuvieron por predecesor a *j*; *n* tuvo por predecesor a *m*; *p* y *rs* a *pr*; *v* e *y* a *w*; y los once animales y ocho grupos actuales se reducirían a cinco grupos, de los que *c*, dará los caracteres distintivos de *b*, *e*, *a*; y *d*, reunirá los grupos secundarios 1 y 2 en un nuevo grupo: 10, de mayor importancia; *j* dará los caracteres de *gh*, *i*, *g*, *h* y *k*; y reunirá los pequeños grupos 3 y 4 en otro de mayor importancia: 11; *m* dará los caracteres de sus sucesores directos *n* y *ñ*; *pr* dará los caracteres de *p*, *rs*, *q*, *r* y *s*, demostrándonos que el pequeño grupo 9 debe subordinarse al grupo de mayor importancia 6; *w* dará los caracteres de *v*, *y*, *u* y *z*, y demostrará que los grupos 7 y 8 forman parte del grupo principal 12. Siguiendo esta investigación hacia los tiempos pasados de la época miocena, encontraremos que los grupos *c* y *j* tuvieron por antecesor a *f*, demostrándonos la necesidad de reunir los grupos 10 y 11 en otro más importante: 13; *m* y *pr* tuvieron por antecesor a *o*, demostrando la necesidad de subordinar los grupos 5 y 6 al grupo más importante 14; y *w* tuvo por antecesor a *t*, de modo que los once animales actuales descenderían de sólo tres antecesores miocenos, *f*, *o* y *t*. Siguiendo la filiación en la época oligocena, encontramos que *f* tuvo por antecesor a *l* que constituye así el antecesor común de todos los animales actuales del grupo 13; y los antecesores *o* y *t* tendrán por antecesor común a *ll* que será así a la vez el antecesor común de todos los animales de los grandes grupos 12 y 14, de donde se desprenderá la necesidad imperiosa, para constituir una buena clasificación, de reunir los mencionados grupos 12 y 14 en otro más importante 15. Así los once animales actuales descenderían de sólo dos antecesores oligocenos, cuyos descendientes actuales respectivos constituirían los dos grandes grupos 13 y 15; los caracteres generales de cada

uno de estos grupos sólo los encontraremos reunidos en los antecesores respectivos *I* y *II* que descienden a su vez del antecesor eoceno *III* que reune los caracteres fundamentales de *I* y *II* y todos sus descendientes, englobándolos así en conjunto en el gran grupo 16.

Una clasificación así rehecha, deberá presentar en el tipo ancestral primitivo *III* uno o dos caracteres distintivos del grupo que los reune en el conjunto 16 y otros distintivos o característicos de los grupos *I* y *II*, pero éstos subordinados a los primeros. El grupo *II*, presentará los caracteres distintivos de los grupos *o* y *t* y de todos sus sucesores, pero siempre subordinados a los caracteres más importantes del grupo jerárquico superior o más antiguo.

Según este método de clasificación es igualmente fácil comprender que los once animales o los ocho grupos actuales presentarán todos algunos caracteres del tipo ancestral común *III*, pero los animales *a*, *d*, *g*, *h*, *k*, derivados del tipo *I*, no presentarán ninguno de los caracteres propios del tipo *II* y sus derivados, adquiridos después de la separación de *II* de *III*; y viceversa, ninguno de los animales *ñ*, *q*, *r*, *s* *u*, *z*, presentará ninguno de los caracteres que distinguen al grupo *I* y sus sucesores, adquiridos después de la separación de *I* de *II*. Del mismo modo los animales *a* y *d* presentarán algunos caracteres comunes al tipo ancestral *c*, pero unos y otros tendrán sus caracteres distintivos adquiridos después de la separación de *b* y *e* de *c*. Por fin encontraremos en el suelo algunos tipos fósiles que presentarán ciertos caracteres que no se encuentran ni en los actuales ni en los antecesores; estos tipos indicados: *x*, son ramitas destacadas de las ramas principales, que adquirieron después algunos caracteres especiales y se extinguieron completamente sin dejar descendencia: encuéntraselos en todos los grupos de alguna importancia.

## CAPÍTULO XIV

### APLICACIÓN AL HOMBRE

Aplicación del procedimiento de la seriación a la determinación del lugar del hombre en la naturaleza. — Reconstrucción de los antepasados del hombre y de los antropomorfos existentes. — El *Anthropomorphus* primitivo o antecesor común.

Ahora, antes de concluir, permítannos nuestros lectores presentarles un ejemplo práctico de nuestro método, aplicándoselo, aunque a grandísimos rasgos, a la clasificación de nosotros mismos y a la restauración de nuestra genealogía más inmediata.

Supongamos al hombre el animal más raro que hayamos visto, cuyas afinidades zoológicas ignoramos absolutamente y queremos determinarlas conjuntamente con las formas de donde pudo derivarse.

Nuestras primeras investigaciones se encaminarán a conocer sus caracteres de organización y progresión.

Estos, enumerados a grandes rasgos, serán:

Fórmula dentaria:

$$\frac{2}{2}\, i\, \frac{1}{1}\, c\, \frac{5}{5}\, m \left(\frac{2}{2}\, prm\, \frac{3}{3}\, pstm\right) \times 2 = 32$$

fórmula digital:

$$\frac{5}{5}$$

Por el sistema de generación, un vertebrado vivíparo placentario — posición vertical y bípeda — última falange digital de cada dedo terminada en postuña; cráneo compuesto de un corto número de piezas; intermaxilar y maxilares unidos; parietales distintos; frontales unidos; columna vertebral de 7 vértebras cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares,

5 sacras y de 4 a 6 caudales; esternón de siete huesos, el primero separado y los seis siguientes reunidos en una pieza; 7 costillas esternales o verdaderas; espalda compuesta de dos huesos; cadera formada por la unión de tres huesos; cúbito y radio, tibia y peroné distintos; carpo de 8 piezas y tarso de 7, etc.

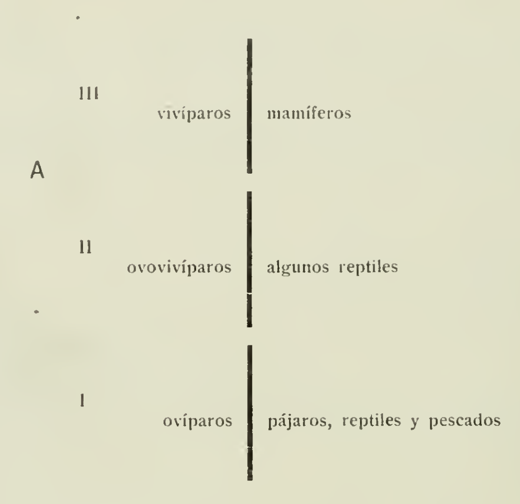
Conocidos en conjunto sus caracteres de organización, buscaremos cuál es su lugar aproximado en la serie de los vertebrados y cuáles son los grandes grupos de éstos que inevitablemente tienen que haberlo precedido.

Para ello recurriremos al *procedimiento de la seriación* disponiendo a los vertebrados en la serie A, tomando por base el carácter progresivo del sistema de generación, que los divide en tres grandes grupos, el 1º o de los ovíparos que comprende a los pescados, reptiles y pájaros; el 2º o de los ovovivíparos que sólo contiene algunos reptiles; y el 3º o de los vivíparos en el que entran todos los mamíferos, incluso el hombre. Dedúcese de esto que el hombre, lo mismo que los demás mamíferos, apareció después de los pescados, reptiles y pájaros y que con éstos no tiene estrechos lazos de parentesco.

Disponiendo después a los mamíferos en una nueva serie accesoria B, tomando igualmente por guía el sistema de generación, tenemos otros tres grupos, 4º, 5º y 6º, que son los ornitodelfos, didelfos y monodelfos, que tienen también que haberse sucedido unos a otros. El hombre forma parte del grupo 6º; y ahí deben, pues, buscarse sus parientes zoológicos más cercanos.

Pero los monodelfos son numerosos y presentan caracteres zoológicos muy distintos. No deja de ser cuestión todavía bastante larga, que exigiría interminables investigaciones de anatomía comparada, buscar cuáles de ellos se parecen más o menos al hombre. Para precisar con menos trabajo el lugar del hombre entre los monodelfos y determinar sus más próximos parientes zoológicos, tenemos que recurrir una vez más a la seriación disponiendo a los monodelfos en otra serie accesoria C. Tomaremos por base el camino imprescindible y ascendente que tiene que haber recorrido el hombre para llegar de la posición cuadrúpeda y horizontal a la posición bípeda y vertical, evolución o camino que no es más que la continuación de la tendencia general de los mamíferos plantígrados de pasar a la forma digitígrada. Para que el hombre, partiendo de la posición horizontal, haya llegado a la vertical, tiene que haber pasado por una serie sucesiva de intermediarios, de los que nosotros sólo tomaremos aquí en cuenta aquellos que se encuentran más o menos a medio camino, constituyendo con ellos un grupo de posición intermediaria, que designaremos con el nombre de *oblicua*. Tendremos así tres nuevos grupos progresivos escalonados según su orden de aparición sucesiva: el VII, que comprende animales de posición horizontal for-

mado por la casi totalidad de los mamíferos placentarios; el VIII, que comprende los de posición oblicua, etapa por la que tiene que haber pasado el hombre y en la que se encuentran en nuestra época los monos antropomorfos; y el IX, que comprenderá los de posición vertical, etapa de evolución por que pasan en nuestra época los hombres; plural intencional, porque si fuera nuestro objeto descender a detalles, podríamos disponer las diferentes razas humanas en nuevas series accesorias que nos dieran el orden de su aparición sucesiva y el grado de parentesco que las une.




Nuestro propósito es ahora tratar sólo del animal hombre en sus relaciones con los demás vertebrados y hemos encontrado por el *procedimiento de la seriación* que fué precedido en su aparición, primero por los ovíparos y los ovovivíparos, luego por los ornitodelfos y los didelfos y después de más cerca por los mamíferos placentarios de posición horizontal y oblicua. Hemos encontrado igualmente que debe haber sido inmediatamente precedido por los últimos, representados en el día por sólo cuatro géneros: el gorila, el chimpancé, el orangután y el gibón; y éstos son, por consiguiente, los más cercanos parientes zoológicos actuales del hombre. Este, para alcanzar la posición bípeda, tiene que haber pasado por el grupo de los animales de posición oblicua de que forman parte aquéllos.

Esto no constituye, por cierto, una novedad, puesto que varios de los naturalistas contemporáneos que se han ocupado de estudiar el lugar del hombre en la serie animal han obtenido idéntico resultado, pero por procedimientos distintos, por probabilidades puramente inductivas que nada tienen de irrevocables, mientras que el *procedimiento de la seria-*

*ción* puede considerarse como rigurosamente exacto. Y por lo mismo que los procedimientos de los naturalistas actuales no revisten ese grado de exactitud, no debemos esperar tampoco que los demás resultados que han obtenido con ellos respecto a la clasificación de los demás vertebrados concuerden siempre con los que nos dé el procedimiento de la seriación, debiendo considerar desde ya la concordancia actual entre ambos procedimientos en lo que concierne al lugar del hombre, más bien como una excepción que como una regla general.

Como quiera que sea, tenemos un hecho irrevocablemente adquirido: *el hombre deriva de un mamífero placentario de posición oblicua del*




*mismo grupo que los antropomorfos actuales y éstos son sus más cercanos parientes zoológicos.*

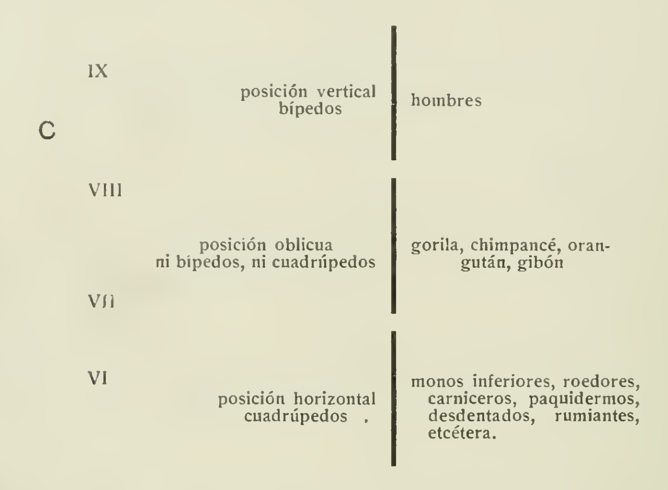
Trátase ahora de estudiar de más cerca, según los procedimientos de la filogenia, las relaciones que existen o han existido entre el hombre y los antropomorfos; y de saber si el hombre actual deriva de algunos de los géneros existentes o si su origen se remonta a una forma extinguida más íntimamente aliada con los antropomorfos que el hombre actual. El mismo problema se presenta con respecto a cada uno de los monos antropomorfos existentes.

Para formular el problema es preciso conocer igualmente los caracteres generales de organización de los antropomorfos, que con poca diferencia son los mismos del hombre. Las fórmulas dentaria y digital son las mismas en todos, menos en el orangután que carece de uña en el pulgar del pie. Las diferencias se presentan en algunos huesos del cráneo, en la columna vertebral, en las costillas y el esternón y en los huesos del carpo.

Los cuatro antropomorfos actuales se distinguen del hombre por el intermaxilar separado de los maxilares en la edad juvenil.

Sólo el gibón tiene un esternón con la primera pieza o manubrio separada y las seis siguientes reunidas en un solo hueso como en el hombre. El orangután, el chimpancé y el gorila tienen el esternón igualmente compuesto de 7 huesos, pero reunidos en varias piezas distintas.

El orangután tiene un carpo compuesto de 9 piezas debido a un hueso carpal intermediario que se desarrolla intercalándose como una cuña hacia el centro del carpo, que no puede considerarse como formando parte ni del procarpo ni del mesocarpo. Dicho hueso carpal intermediario




encuéntrase igualmente en el gibón, pero falta en algunas especies de este género lo mismo que en el chimpancé y en el gorila.

La columna vertebral consta de 13 vértebras dorsales y 4 lumbares, o sea: 17 dorsolumbares en el gorila y el chimpancé; de 12 dorsales y 4 lumbares, igual a 16 dorsolumbares en el orangután; y de 13 dorsales y 5 lumbares, igual a 18 dorsolumbares en el gibón. En el mayor número de casos las vértebras caudales son en los antropomorfos de dos a cuatro.

Esta diferencia en el número de piezas que constituyen la columna vertebral es de la mayor importancia y nos permite establecer una serie cuyas dos extremidades serán: por una parte el antropomorfo que tenga más vértebras y costillas, que será el que más se acerca al tipo primitivo; y por la otra el que tenga menos y éste será el que más se ha separado de dicho tipo.

El camino que para la reducción del número de vértebras y de costillas ha seguido la evolución está claramente indicado por las vértebras lumbares que no son otra cosa que vértebras dorsales sin costillas. Tan

cierto es ello, que cuando el hombre por fenómeno atávico tiene una vértebra dorsal más, tiene una lumbar menos, porque la que falta se convirtió en dorsal por la reaparición en ella de la costilla que existía en un lejano antepasado. Luego la reducción se efectúa perdiéndose primero las costillas de la última dorsal de modo que el animal queda con una dorsal menos y una lumbar más, sin que se altere el número total de las dorsolumbares. Luego desaparece una vértebra lumbar perdiéndose realmente entonces una dorsolumbar, y así sucesivamente.

No se crea, empero, que con lo expuesto pretendemos que la vértebra lumbar que desaparece sea la misma última vértebra dorsal que perdió las costillas, pues la supresión se verifica constantemente desde atrás hacia adelante, de modo que la diminución de un segmento vertebral en la parte lumbar se opera en el embrión en el acto de unirse el arco pélvico a la columna vertebral, soldándose el ilíaco con la última lumbar, que se convierte así en primera sacra en detrimento de la región lumbar que pierde una vértebra que recupera luego a expensas de la región dorsal. Pero aquí entramos en un terreno que por ahora no podemos explorar. Volvamos, pues, sobre nuestros pasos, para tratar la cuestión desde el punto de vista general a que nos obliga el corto espacio de que todavía podemos disponer en este libro (1).

(1) En este caso nos referimos exclusivamente al orden de los primatos y particularmente a sus formas superiores, advertencia que no carece de importancia, porque no quisiéramos que se creyera que lo antedicho da la marcha general de la diminución del número de los segmentos vertebrales en todos los vertebrados. En cada clase, en cada orden y en cada familia, la evolución que ha producido la diminución del número de vértebras, puede haberse verificado por caminos distintos que convergieran a un mismo resultado. En unos casos pueden haber ido desapareciendo sucesivamente un cierto número de costillas sin pérdida de segmentos vertebrales, de modo que disminuyera notablemente el número de las dorsales y aumentara en la misma proporción el de las lumbares, conservándose, de consiguiente, el mismo número de dorsolumbares. En otros casos puede haberse producido una diminución sucesiva de vértebras lumbares sin alteración en el número de las dorsales, y, lo que es aún más extraordinario, en algunos casos puede haber empezado la desaparición por el cuerpo de la vértebra en vez de por las costillas, de modo que se encuentra disminuído el número de las vértebras dorsales sin que se haya alterado el número de pares de costillas que con ellas se articulaban. Un ejemplo de este caso extraordinario, que en las épocas geológicas pasadas puede haberse producido repetidísimas veces, nos lo presenta en la época actual la vizcacha *(Lagostomus)*, que teniendo una columna vertebral con 12 vértebras dorsales y 7 lumbares o sea 19 dorsolumbares, tiene sin embargo 13 pares de costillas. Esta excepción a la regla general de que el número de pares de costillas sea igual al número de vértebras dorsales consiste en que la última vértebra dorsal de la vizcacha, lleva en vez de uno, dos pares de costillas, uno que se articula en su parte anterior, que es el duodécimo y corresponde a la duodécima vértebra dorsal, y otro en su parte posterior, que es décimotercero y correspondía antes a una décimatercera vértebra dorsal desaparecida. La vizcacha actual debe presentar, entonces, una vértebra dorsolumbar menos que la que la ha precedido en un pasado no muy lejano.

Sin embargo, aquí, como en el caso de los primatos, no debe creerse que la vértebra desaparecida sea la misma vértebra dorsal décimatercera de la cual sólo quedaran las costillas. La vértebra perdida es la última lumbar que pasó a ser la primera sacra, pero por razones de orden fisiológico que no es aquí el caso exponer, necesitando la vizcacha de una región lumbar compuesta de siete vértebras, la última dorsal o décimatercera se volvió lumbar y el par de costillas que con ella se articulaban, contrariando el nuevo movimiento de la vértebra, se separaron de ella y se articularon con la parte posterior de la vértebra anterior, donde se les encuentra en

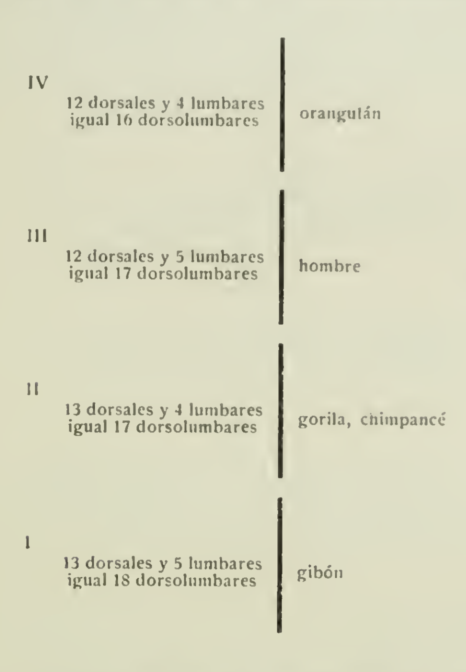
Estos principios y los caracteres de organización enumerados nos permiten considerar al gibón, que tiene 13 dorsales y 5 lumbares, igual a 18 dorsolumbares, como el antropomorfo que más se acerca al tipo primitivo; y al orangután, que tiene 12 dorsales y 4 lumbares, igual a 16 dorsolumbares, como el que más se ha separado de ese tipo.

Para pasar desde el tipo más primitivo de 18 vértebras dorsolumbares al más modificado de 16 vértebras dorsolumbares, hay dos intermediarios, como claramente lo demuestra la serie adjunta, que al mismo tiempo nos prueba de una manera evidente que el tipo más antiguo de los antropomorfos actuales o que ha precedido a los otros en su aparición es el gibón; que luego le sucedieron los tipos gorila y chimpancé; luego el tipo hombre; y, por fin, el tipo orangután, que tiene que ser el más moderno de todos. Es bueno tener presente que no decimos el hombre, el gorila o el orangután, sino los tipos hombre, gorila y orangután; pues es evidente que la serie no nos prueba ni remontamente que el orangután derive del hombre, el hombre del gorila o el chimpancé y éstos del gibón, sino que el tipo de 12 vértebras dorsales y 4 lumbares deriva del de 12 dorsales y 5 lumbares, éste del de 13 dorsales y 4 lumbares y éste del de 13 dorsales y 5 lumbares. Pero si recorremos la serie en sentido inverso, ella nos demuestra como dos más dos son cuatro, que el gibón no puede derivar ni del gorila, ni del chimpancé, ni del hombre, ni del orangután; que ni el gorila ni el chimpancé pueden derivar ni del hombre ni del orangután; que el hombre, por fin, no puede descender del orangután. El resultado no deja de ser satisfactorio.

Si disponemos las mismas formas y los demás mamíferos en otra serie, tomando por base el estado del intermaxilar de presentarse más

vía de desaparición con un tamaño verdaderamente diminuto. Luego deducimos de esto que el antecesor de la vizcacha tuvo 13 vértebras dorsales y 7 lumbares, deducción comprobada por sus dos más cercanos parientes actuales: el *Eriomys* y el *Lagidium*, que tienen 13 vértebras dorsales con igual número de pares de costillas y 7 vértebras lumbares. Así la vizcacha, a la que casi todos los naturalistas la han considerado como el más inferior de los roedores, sería un tipo de evolución más avanzado que el *Eriomys* y el *Lagidium*, y esto no sólo por el número de sus vértebras dorsolumbares sino también por casi todos los demás caracteres de organización. El *Eriomys*, por ejemplo, tiene la fórmula digital $\frac{5}{-4}$ más cercana de la fórmula primitiva que la de la vizcacha que es $\frac{-4}{-3-}$: el *Lagidium* tiene la fórmula $\frac{-4}{-4}$ que es una etapa intermediaria entre el *Eriomys* y el *Lagostomus*. El *Eriomys* tiene un esternón de 8 piezas y el *Lagostomus* de 7: ha perdido una. El sacro del *Eriomys* se compone de 2 vértebras soldadas: el del *Lagostomus* de tres. El *Eriomys* tiene 23 vértebras caudales: el *Lagostomus* sólo 21, por haber perdido dos. La tibia y el peroné del *Eriomys* están separados: en el *Lagostomus* se han unido en su extremidad inferior. El cúbito y el radio del *Eriomys* son distintos: en el *Lagostomus* se han soldado. El *Eriomys* es un animal pequeño y grácil: la vizcacha es de mayor tamaño y robusta. Y como si todo no fuera bastante, el *Eriomys* habita los puntos montañosos del interior emergidos desde épocas remotísimas y la vizcacha vive en territorios de formación relativamente reciente. Todo concurre para demostrar que el *Eriomys* es un roedor de evolución poco avanzada y antecesor del *Lagostomus;* éste sería, por el contrario, un roedor avanzado, que ha sufrido una larga serie de transformaciones y está en vía de perder los últimos vestigios que en forma de rudimentarias costillas aún le quedan de la décimatercera vértebra dorsal desaparecida.

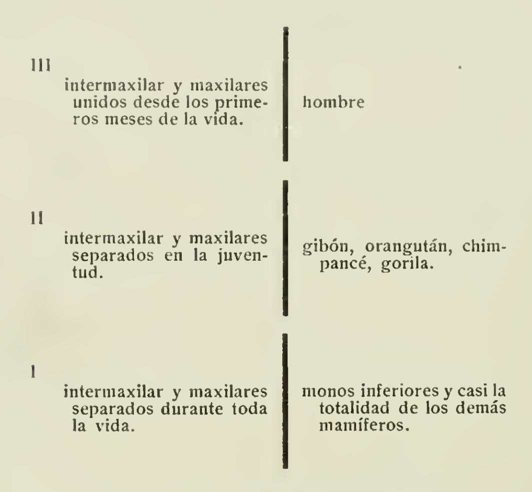
o menos soldado, tenemos tres grupos; el I, que es el de los que tienen el intermaxilar separado de los maxilares durante toda la vida, que comprende a los monos inferiores y la casi totalidad de los demás mamíferos; el II, que es el de los que sólo lo tienen separado en los primeros años de la vida, que comprende a los cuatro antropomorfos; y el III, que es el de los que lo tienen soldado a los maxilares desde los primeros meses de la vida, que comprende a los hombres. Como sabemos por leyes




anteriormente establecidas que los maxilares y el intermaxilar para unirse tienen que haber estado antes separados, deducimos forzosamente de la seriación precedente que los hombres descienden de un animal del grupo II, que sólo tenía el intermaxilar distinto en los primeros años de la vida; y que los antropomorfos descienden de un animal del grupo I, que tenía dicho hueso separado durante toda la vida; pero los animales del grupo II no pueden descender de los del grupo III, ni los del grupo I pueden descender de los del grupo II. Esto quiere decir que el hombre, a no juzgar más que por estos caracteres, podría descender de alguno de los antropomorfos existentes o de alguno extinguido que tuviera como éstos el intermaxilar y los maxilares distintos en la juventud, pero ni el gorila, ni el orangután, ni el gibón, ni el chimpancé podrían descender del hombre.

En la serie de los primatos el *sacrum* presenta caracteres de organización distintos, que nos permiten establecer otra serie de tres grupos,

según que esté formado por dos, tres, cinco o seis vértebras. El grupo I comprende los primatos cuyo sacro consta de sólo dos o tres vértebras soldadas, constituído por la casi totalidad de los monos inferiores. El grupo II comprende los primatos cuyo sacro consta constantemente de cinco vértebras, en el que encuentran colocación los cuatro monos antropomorfos. El grupo III está caracterizado por un sacro compuesto igualmente de cinco vértebras, o de seis en la proporción de un 30 o 40 por ciento; el único representante de este grupo es el hombre, cuyo sacro, según lo demuestra la seriación en cuestión, está en pleno proceso



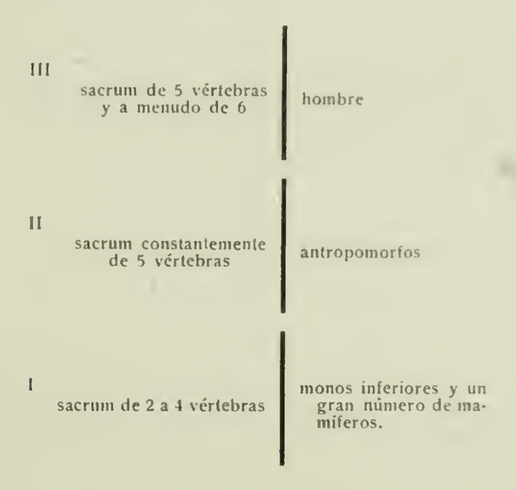

de transformación, tendiendo a adquirir seis vértebras como carácter genérico del hombre futuro. Sabemos que en un principio todas las vértebras de las distintas regiones de la columna vertebral estaban separadas; y que para formarse el *sacrum* empezaron por unirse dos en una sola, luego tres, luego cuatro, y así sucesivamente hasta los animales cuyo sacro consta de ocho o nueve vértebras. Luego es evidente que los monos del grupo I no pueden descender de los del grupo II o sea de los antropomorfos, ni los antropomorfos del hombre; pero es, por el contrario, igualmente evidente que el hombre desciende de un animal que, como los antropomorfos, tenía constantemente cinco vértebras sacras; y que los antropomorfos, a su vez, descienden de otros monos que tenían un sacro de dos, tres o cuatro vértebras.

El número de vértebras caudales nos permite establecer una seriación de resultado aparente completamente opuesto, pero que nos determina dentro de límites más precisos la dirección en que deben encaminarse nuestras investigaciones. Por el mayor número de vértebras que generalmente tiene el coccix del hombre que el de los antropomorfos,

que es un carácter de evolución menos avanzado, el hombre no puede pretender por antecesor a ninguno de los antropomorfos actuales, pero éstos derivan de un animal cuya conformación del hueso incisivo no demuestra que no es el hombre, pero que tenía como éste un mayor número de vértebras coccígeas que los antropomorfos existentes.

El esternón, por el mayor o menor número de piezas soldadas que presenta en la serie de los primatos, permite igualmente establecer una seriación no menos significativa.

Los monos inferiores, que constituyen el grupo I de esta serie, caracterizado por tener separadas todas las piezas que constituyen el ester-



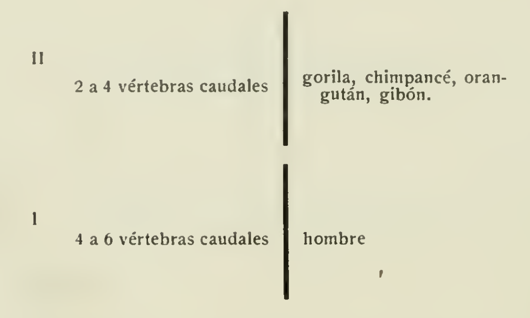

nón, que es un carácter de evolución poco avanzada, no pueden descender de los antropomorfos que tienen las mismas piezas reunidas en tres o cuatro, que es un carácter evolutivo más elevado.

El chimpancé, el gorila y el orangután, por la conformación de su esternón de seis huesos reunidos en tres o cuatro piezas distintas, no pueden descender ni del hombre ni del gibón, que tienen los seis huesos esternales que siguen al manubrio reunidos en un solo hueso, que es un carácter de evolución más avanzado, puesto que para reunirse tuvieron que estar en un principio separados; pero el gibón y el hombre tienen que descender de un animal que tenía, como el orangután, el gorila y el chimpancé, los seis huesos esternales que siguen al manubrio reunidos en varias piezas; y éstos a su vez deben descender de otros que los tenían todos separados, como en los monos inferiores.

Quédanos todavía un carácter de organización de no pequeña importancia, cuyo valor aún no hemos determinado; el hueso intermediario del carpo, que hemos visto se encuentra constantemente en el orangután y

en varias especies de gibones, pero también falta constantemente en varias especies de este género, como también en el hombre, el gorila y el chimpancé.

Este mismo hueso se encuentra en muchos monos inferiores, en otros mamíferos diversos y hasta en algunos reptiles y batracios. Pero para darnos cuenta del papel que este hueso ha desempeñado o de las transformaciones por que ha pasado en los antropomorfos y el hombre, no tenemos necesidad de ir a buscar su origen y estudiar su desarrollo desde tan lejos. Nos basta tomarlo en los monos inferiores para seguirlo en los antropomorfos y el hombre, disponiéndolos en serie según el número



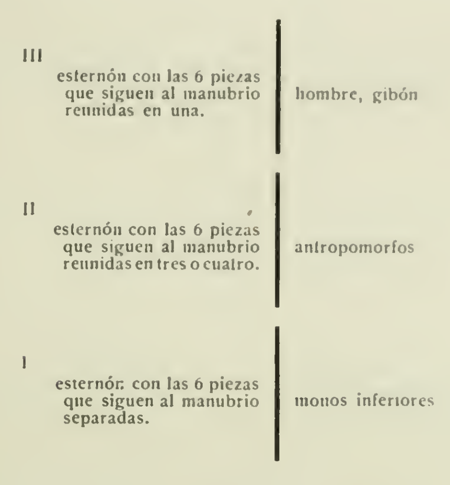

de vértebras y costillas que han perdido. Tendremos así cinco grupos que se han sucedido unos a otros, derivándose el II del I, el III del II, el IV del III, y el V del IV. El hueso intermediario del carpo lo encontramos en el grupo inferior I y en el superior o más elevado V; y como sabemos que un órgano que desaparece no vuelve a reaparecer, deducimos de la seriación, que el hueso carpal intermediario se ha conservado transmitiéndose por herencia en todas las formas intermediarias que en línea recta conducen del grupo I al grupo V.

Por el momento, ocupándonos exclusivamente del hombre y de los antropomorfos, poco nos importa saber porqué algunos monos del grupo I carecen de dicho hueso. Lo que la seriación nos prueba de una manera indiscutible es que los animales del grupo II heredaron el hueso suplementario del carpo de los monos del grupo I, que poseían dicho hueso y lo fueron transmitiendo a sus descendientes hasta el grupo V. Luego es igualmente evidente que el hombre, el gorila y el chimpancé perdieron el hueso intermediario del carpo después de la aparición del grupo III y después de su separación de la rama ascendente, que saliendo de dicho grupo fué a terminar en el orangután.

Y como todas ellas se ligan, de deducción en deducción, llegamos a establecer así que los antecesores directos del hombre, del gorila y del chimpancé, tenían un hueso intermediario del carpo como el orangután

y esto en una época en que aún no habían adquirido los caracteres aparentemente definitivos que actualmente tienen.

Las distintas seriaciones que preceden están basadas sobre los caracteres de organización, que si bien son los más importantes, puesto que nos indican a grandes líneas los cambios sucesivos de organización que han experimentado los distintos seres, no por eso podemos prescindir de los caracteres de progresión que nos permiten determinar el camino que en su evolución han seguido los distintos órganos, ni de los caracteres de adaptación que nos permiten restaurar los detalles secundarios de forma, tamaño, etc., de los distintos anillos filogénicos y sus partes.

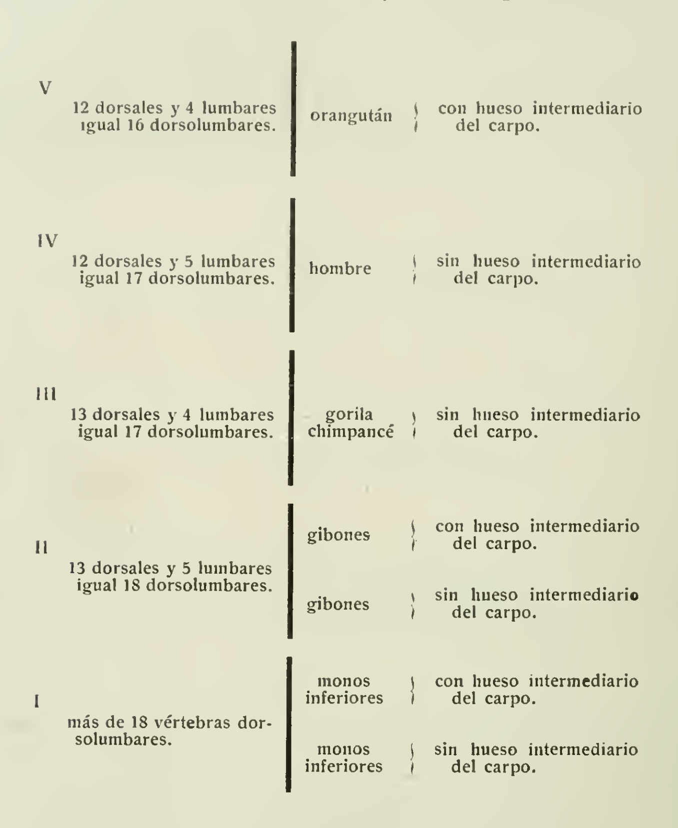



Tomando, por ejemplo, el carácter progresivo del mayor o menor acortamiento del cráneo que está en correlación directa con el aumento de volumen del cerebro, tendremos dos grupos bien definidos: el I, el de los dolicocéfalos, que es el más primitivo y de consiguiente el más antiguo, que comprende el gorila y el chimpancé; y el II, el de los braquicéfalos, que denota una evolución más avanzada y que debe ser más moderno, puesto que tiene que haber tomado origen de un tipo dolicocéfalo; este segundo grupo comprende el hombre, el orangután y el gibón.

Luego, por este carácter, el hombre, el gibón y el orangután podrían descender del gorila y del chimpancé o de otra forma aliada dolicocéfala, pero ni el gorila ni el chimpancé pueden pretender por antecesores ni al hombre, ni al gibón, ni al orangután, ni a ninguna otra forma braquicéfala parecida.

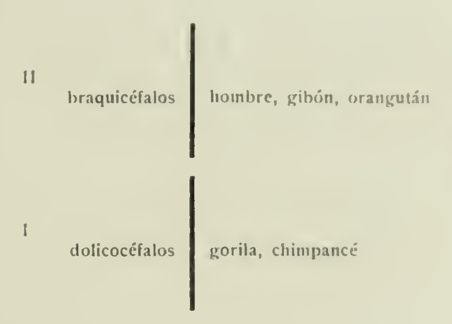
El mismo volumen de la cavidad cerebral, carácter progresivo, constante y fundamental, puesto que está en correlación con el desarrollo en volumen del cerebro, que ya hemos visto puede marchar hacia adelante,

pero no hacia atrás, nos permite colocar a los cuatro antropomorfos y al hombre en una serie cuya cúspide es formada por el hombre y la base por el gibón. Pero no es preciso equivocarse sobre el verdadero significado de esta serie; ella no nos dice que el hombre descienda del gorila, éste del orangután, éste del chimpancé y éste del gibón, sino lo inverso:




que el gibón no desciende ni del chimpancé, ni del orangután, ni del gorila, ni del hombre; que el chimpancé no desciende ni del orangután, ni del gorila, ni del hombre; que el orangután no desciende ni del gorila, ni del hombre; que el gorila no desciende del hombre. Por otra parte, ella nos demuestra igualmente que el hombre debe descender, por medio de diversos intermediarios, hoy extinguidos, de un sér que tenía un cerebro de un volumen comparable al del gorila; que éste debe descender de otro que tenía uno comparable al del orangután, éste de otro que tenía uno comparable al del chimpancé y éste de otro que tenía uno comparable al del gibón; como también nos indica que desde este único punto de vista, el gibón es el tipo más primitivo y de consiguiente más antiguo; y el hombre el tipo más elevado y de consiguiente el más moderno.

No debe creerse tampoco, sin embargo, que basta esta seriación para demostrarnos que el gibón es por su cerebro el más primitivo de los antropomorfos, pues ella no nos da más que un elemento del problema: el peso absoluto, que, en relación a la talla, puede ser mayor o, a lo menos, igual al de los otros antropomorfos. Efectivamente: disponiendo en serie a los mismos animales según la talla que han alcanzado, se encuentra en la base como el más pequeño ese mismo gibón de cerebro más chico; en la cúspide igualmente al hombre, que es el de cerebro más grande; y en los intermedios las mismas formas y en el mismo orden en que aparecen en la seriación del volumen del cerebro. Y como la dife-

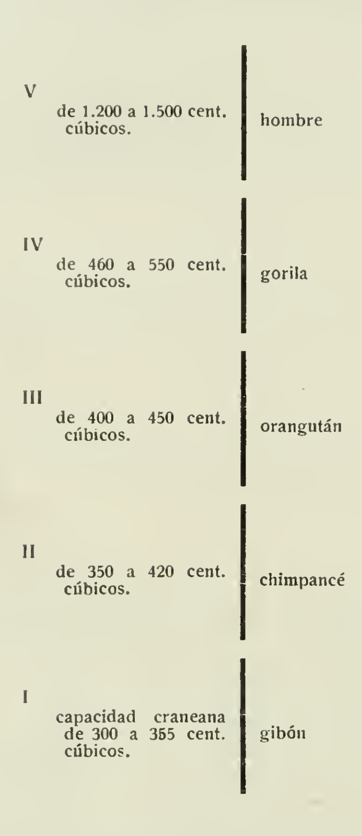



rencia entre la talla del gibón y la del orangután o del gorila es igual al doble, fácil es comprender que el pequeño cerebro del gibón puede ser, en proporción a la talla, un órgano de evolución más avanzada que el de lo demás antropomorfos. En el caso del hombre, la razón es distinta; si su talla es apenas algo más considerable que la del gorila, éste le aventaja casi el doble en corpulencia, mientras que la diferencia en el volumen del cerebro, comparado éste con el del hombre, es como de 1 a 3. En el hombre, el tamaño considerable del cerebro es realmente el resultado de una evolución progresiva enorme en el desarrollo de su volumen.

A estos hechos indiscutibles, los podemos comprobar, además, por una nueva seriación basada en el mayor o menor grado de desarrollo del proceso de osificación del cráneo, que, según lo hemos visto en otra parte, una vez roto el equilibrio, está en razón inversa del desarrollo en volumen del cerebro. Cuanto más aumenta el volumen del cerebro, tanto más tienden a retardar la época de su unión o de la formación de las suturas los diferentes huesos que constituyen el cráneo. Y cuanto más aumenta el proceso de osificación y la consiguiente unión de los distintos huesos entre sí, tanto más tiende el cerebro a permanecer estacionario en su volumen absoluto y a disminuir en su volumen relativo.

puesto que tanto cuanto más avanza el proceso de osificación, tanto más aumenta la talla.

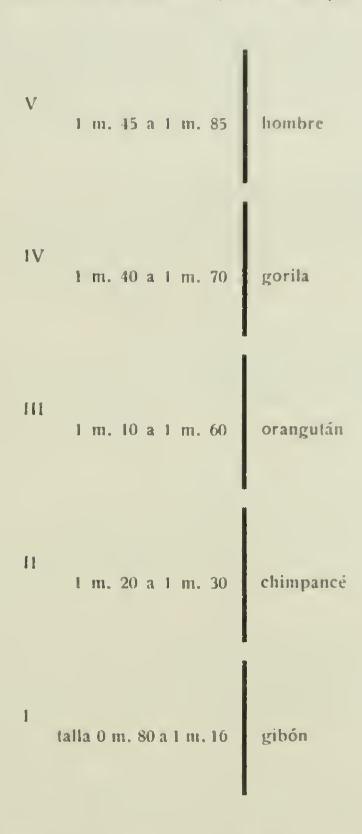
Podemos distinguir al respecto, en el hombre y en los monos antropomorfos, cuatro estadios distintos que confirman las deducciones sa-




cadas de las seriaciones precedentes. I: El que tiene mayor número de huesos craneanos distintos, o que se unen por suturas en época más avanzada y tiene el cráneo más liso y esférico, comprende al hombre. II: Epoca más prematura de las suturas craneanas, principio de cresta sagital y occipital, líneas curvas temporales y arcos superciliares bastante desarrollados, comprende al gibón. III: Cráneo con suturas aún más prematuras, líneas temporales en forma de crestas, crestas sagital y occipital y arco superciliar muy desarrollados, comprende al orangután y al chimpancé. IV: Casi todos los huesos del cráneo soldados en edad muy temprana, crestas temporales, sagital, occipital y superciliar de un desarrollo enorme, comprende al gorila.

El hombre se encuentra en la base de esta serie por haber aumentado más su cerebro y avanzado menos la osificación de su cráneo.

Luego, le sigue el gibón, que, como ya lo presentíamos, por la relación de su cerebro con el cráneo, se coloca así en lugar más próximo al hombre que los demás antropomorfos. Siguen el orangután y el chimpancé que, con poca diferencia, se hallan en el mismo estadio de evolución; y sigue a éstos, coronando la serie, el gorila, que aparece así como el más bruto de todos, aquel en que se ha paralizado todo aumento

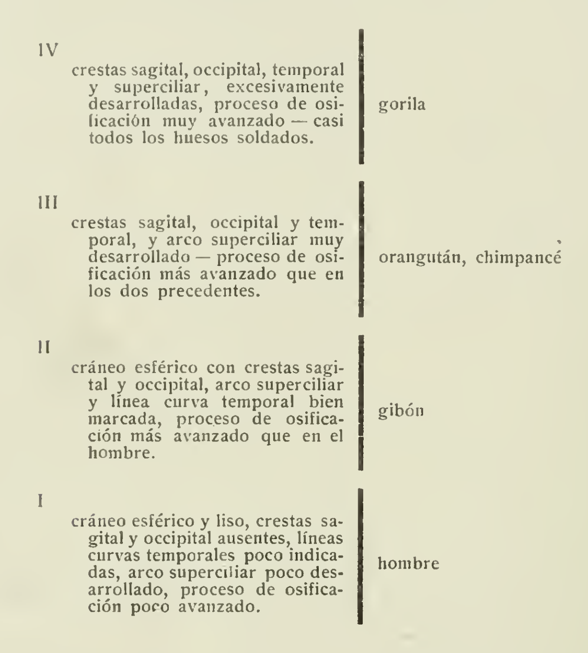



del volumen del cerebro por hacérselo ya imposible la fuerte caja ósea que lo aprisiona, resultado de un aumento extraordinario en la talla del animal y en el proceso de osificación de las diferentes partes del esqueleto y especialmente del cráneo. El gorila indica un tipo de evolución extrema, pero bestial, puramente vegetativa, en completo detrimento de la inteligencia, lo que importa una desventaja para el porvenir de la especie, que tendrá que desaparecer ante enemigos más débiles pero más inteligentes.

Antes de concluir con los datos que nos proporcionan las seriaciones, séannos permitidas dos palabras aún sobre el carácter progresivo de la tendencia de los primatos o de algunos de ellos hacia la posición vertical.

Entre la posición horizontal de los cuadrúpedos y la vertical del hombre podrían intercalarse un gran número de intermediarios, pero ellos deben haber desaparecido, pues en nuestra época sólo existen los cuatro antropomorfos indicados, cada uno de los cuales representa una etapa distinta de esta evolución.

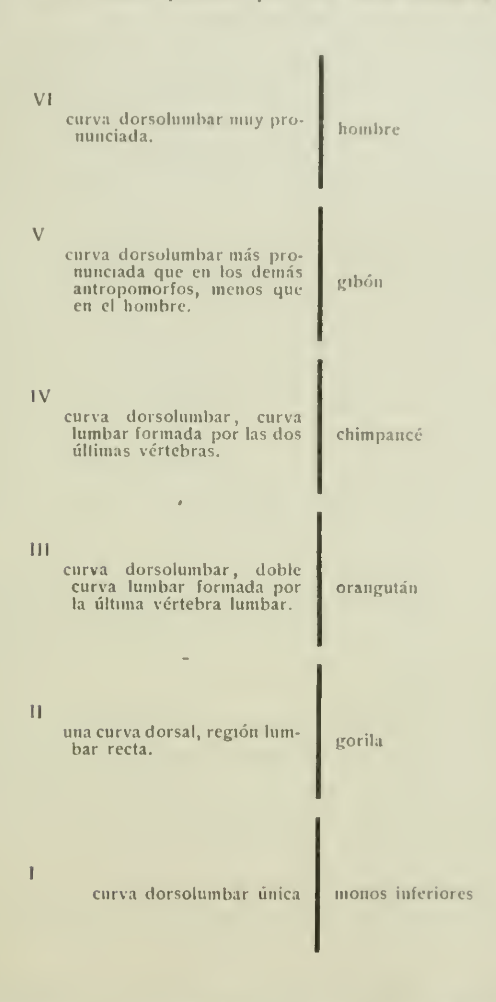
Todos los mamíferos terrestres y los monos inferiores tienen una columna vertebral cuya región dorsolumbar forma una curva única cuya convexidad se dirige hacia arriba o hacia atrás si estuvieran en posición vertical y la concavidad hacia abajo o hacia adelante en la posición ver-




tical. El hombre se distingue de los cuadrúpedos porque su región dorsolumbar presenta una doble curva, que es la que distingue la posición bípeda y vertical: una formada por la región dorsal, que es la misma de los cuadrúpedos, aunque menos extendida, convexa hacia atrás y cóncava hacia adelante; y la otra formada por la región lumbar, convexa hacia adelante y cóncava hacia atrás.

De los cuatro antropomorfos, el que al respecto se separa más del hombre es el gorila; su curva dorsal es bien pronunciada, pero la región lumbar es recta. El orangután se acerca un paso más al hombre por un principio de curva lumbar formada únicamente por la última vértebra lumbar. El chimpancé se avanza un paso más todavía con una curva lumbar formada por las dos últimas vértebras lumbares. El gibón es, por fin, el que más se acerca al hombre por presentar la doble curva

dorsolumbar más pronunciada, teniendo de consiguiente una posición más vertical que la de los demás antropomorfos. Deducimos de esto, que el hombre debe haber pasado por los cuatro estadios de verticalidad incompleta que marcan el gorila, el orangután, el chimpancé y el gibón; que el gibón debe haber pasado por los tres estadios que indican el




gorila, el orangután y el chimpancé; que el chimpancé debe haber pasado por los dos estadios que indican el gorila y el orangután; que el orangután debe haber pasado por el estadio intermediario que indica el gorila; y que el gorila, para pasar de la posición horizontal a la intermediaria u oblicua que lo caracteriza, tiene que haber pasado por un número de intermediarios no menos numerosos, hoy extinguidos, que nos son desconocidos, pero cuyas distintas etapas, si ese fuera ahora

nuestro propósito, podríamos determinar con igual exactitud. Inversamente, la misma serie nos dice que el gorila no puede descender ni del orangután, ni del chimpancé, ni del gibón, ni del hombre; que el orangután no puede descender ni del chimpancé, ni del gibón, ni del hombre; que el chimpancé no puede descender ni del gibón ni del hombre; que el gibón no puede descender del hombre.

Todas las diferentes seriaciones que hemos establecido concurren a un resultado definitivo de la más alta importancia: *que los cuatro monos antropomorfos existentes no pueden descender el uno del otro ni del hombre; y que éste tampoco puede descender de ninguno de aquéllos.* Los caracteres estudiados permiten igualmente considerar al gibón como el mono actual más cercano al hombre y hasta creer que en tiempos remotos, cuando poseía algunos caracteres distintos de los que actualmente lo distinguen, pudo ser el antecesor del hombre, pues la diferencia de caracteres entre el hombre actual y el gibón actual es todavía bastante grande para que sea necesario intercalar entre ambos varios intermediarios que han evolucionado por separado siguiendo dos líneas distintas y perdiendo o adquiriendo sucesivamente los caracteres que actualmente los separan. Esto es, a lo menos a primera vista, lo que parecería demostrar el hecho de que en la mayor parte de las seriaciones establecidas, el gibón se presenta al lado del hombre más a menudo que ninguno de los otros tres antropomorfos.

De ello también deducimos con la mayor claridad que el hombre y los antropomorfos actuales derivan de un antecesor común o tronco primitivo, del cual se desprendieron a intervalos diferentes, antecesor cuyos caracteres es preciso restaurar para reconstruir la genealogía de sus descendientes actuales.

Para la restauración de dicho antecesor, dispondremos en columna los caracteres de organización, progresión y adaptación sobre que quiéramos basar nuestros cálculos, de modo que podamos darnos cuenta inmediata de los caracteres primitivos heredados del antecesor común, como lo demuestra el cuadro adjunto.

A este tronco o antecesor común cuyos caracteres generales de organización quedan restaurados, lo designaremos provisoriamente con el nombre de A.

Veamos ahora de qué modo podemos ligar el hombre y los distintos antropomorfos actuales a ese antecesor común A actualmente extinguido.

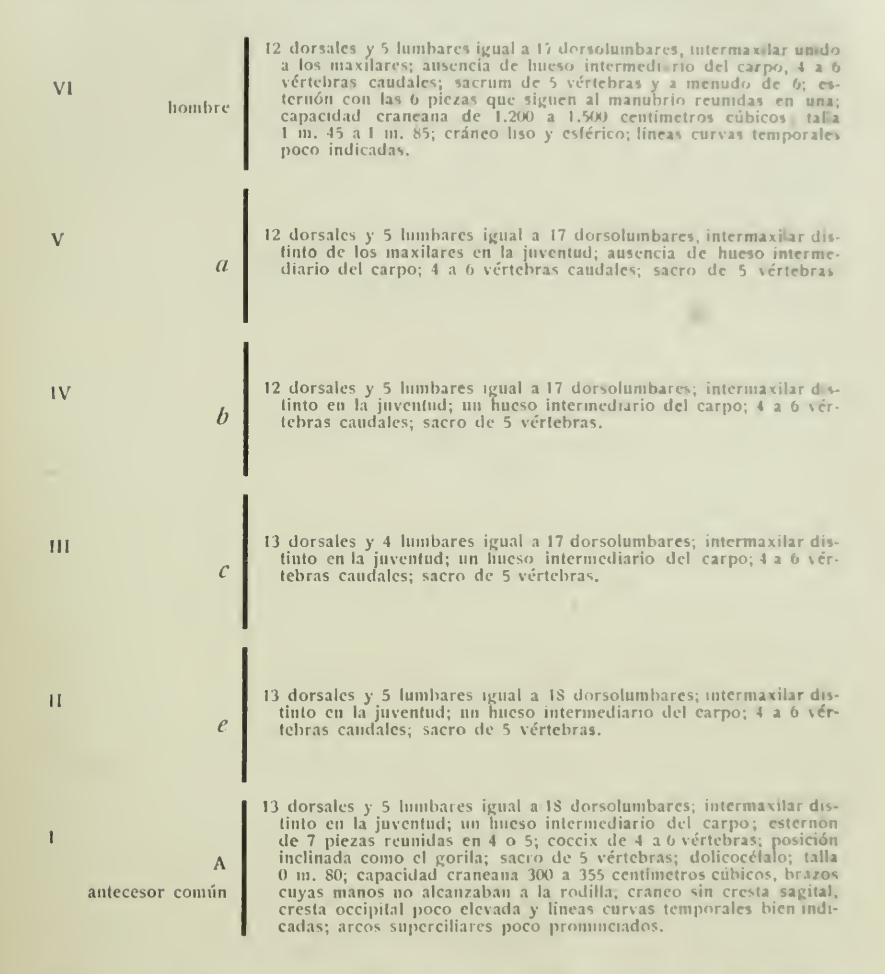
El hombre actual tiene 12 vértebras dorsales y 5 lumbares, igual a 17 dorsolumbares.

Siguiendo la evolución de la columna vertebral en sentido inverso, esto es hacia su forma primitiva, tenemos que el primer predecesor del hombre que difería del actual por su columna vertebral, y al cual deno-

| | FÓRMULA DENTARIA | FÓRMULA DIGITAL | INTERMAXILAR Y MAXILARES | VÉRTEBRAS DORSALES | VÉRTEBRAS LUMBARES | VÉRTEBRAS DORSO LUMBARES | ESTERNÓN | POSICIÓN | HUESO INTERMEDIARIO DEL CARPO | REGIÓN DORSO LUMBAR DE LA COLUMNA VERTEBRAL | CRÁNEO | SACRUM | COCCIX | TALLA | CAPACIDAD CRANEANA CENTÍMETROS CÚBICOS | BRAZOS | CRÁNEO | LÍNEAS PARIETALES | CRESTA SAGITAL | CRESTA OCCIPITAL | ARCO SUPERCILIAR |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| HOMBRE | $\frac{2}{2} i \frac{1}{1} c \frac{5}{5} m \left(\frac{2}{2} prm \frac{3}{3} pstm\right) = 32$ | $\frac{5}{5}$ | soldados | 12 | 5 | 17 | las 6 piezas que siguen al manubrio reunidas en una. | vertical | ausente | curva lumbar formada por las vértebras lumbares. | braquicéfalo | de 5 vértebras, a menudo de 6 | de 4 a 6 vértebras | 1 m. 45 a 1 m. 85 | 1250 a 1500 | las manos llegan a la mitad del muslo. | esférico y liso | poco marcadas | ausente | ausente | poco desarrollado |
| GIBÓN | $\frac{2}{2} i \frac{1}{1} c \frac{5}{5} m \left(\frac{2}{2} prm \frac{3}{3} pstm\right) = 32$ | $\frac{5}{5}$ | separados en la juventud | 13 | 5 | 18 | las 6 piezas que siguen al manubrio reunidas en una. | oblicua | presente en unos, ausente en otros. | curva lumbar menos acentuada que en el hombre. | braquicéfalo | de 5 vértebras | de 2 a 4 vértebras | 0 m. 80 a 1 m. 16 | 300 a 355 | tocan en el suelo | menos esférico y menos liso | bien marcadas | poco elevada | poco elevada | bastante desarrollado |
| ORANGUTÁN | $\frac{2}{2} i \frac{1}{1} c \frac{5}{5} m \left(\frac{2}{2} prm \frac{3}{3} pstm\right) = 32$ | $\frac{5}{4}$ | separados en la juventud | 12 | 4 | 16 | las 6 piezas que siguen al manubrio reunidas en tres o cuatro. | oblicua | presente | curva lumbar formada por la última vértebra. | braquicéfalo | de 5 vértebras | de 2 a 4 vértebras | 1 m. 10 a 1 m. 60 | 400 a 450 | llegan al tobillo | crestas desarrolladas | forman crestas | elevada | elevada | muy desarrollado |
| CHIMPANCÉ | $\frac{2}{2} i \frac{1}{1} c \frac{5}{5} m \left(\frac{2}{2} prm \frac{3}{3} pstm\right) = 32$ | $\frac{5}{5}$ | separados en la juventud | 13 | 4 | 17 | las 6 piezas que siguen al manubrio reunidas en tres o cuatro. | oblicua | ausente | formada por las dos últimas vértebras. | dolicocéfalo | de 5 vértebras | de 2 a 4 vértebras | 1 m. 20 a 1 m. 30 | 350 a 420 | llegan debajo de la rodilla | crestas desarrolladas | forman crestas | elevada | elevada | muy desarrollado |
| GORILA | $\frac{2}{2} i \frac{1}{1} c \frac{5}{5} m \left(\frac{2}{2} prm \frac{3}{3} pstm\right) = 32$ | $\frac{5}{5}$ | separados en la juventud | 13 | 4 | 17 | las 6 piezas que siguen al manubrio reunidas en tres o cuatro. | oblicua | ausente | región lumbar recta | dolicocéfalo | de 5 vértebras | de 2 a 4 vértebras | 1 m. 40 a 1 m. 70 | 460 a 550 | llegan a la mitad de la pierna | crestas enormes | forman crestas enormes | enorme | enorme | enorme |
| ANTECESOR COMÚN | $\frac{2}{2} i \frac{1}{1} c \frac{5}{5} m \left(\frac{2}{2} prm \frac{3}{3} pstm\right) = 32$ | $\frac{5}{5}$ | separados en la juventud | 13 | 5 | 18 | las 6 piezas que siguen al manubrio reunidas en tres o cuatro. | oblicua | presente | región lumbar recta | dolicocéfalo | de 5 vértebras | de 4 a 6 vértebras | 0 m. 80 a 1 metro | 300 a 355 | tocaban las rodillas | cráneo casi liso | poco marcadas | ausente | poco elevada | poco desarrollado |

minaremos *c*, tuvo 13 vértebras dorsales y 4 lumbares. La diferencia consiste sólo en un par de costillas más en la primera vértebra lumbar, que resultaba ser así la última dorsal.

Su predecesor aún más lejano, al cual denominaremos *e*, tuvo 13 vértebras dorsales y 5 lumbares, igual a 18 dorsolumbares y de un modo



| | | |
|---|---|---|
| VI | hombre | 12 dorsales y 5 lumbares igual a 17 dorsolumbares, intermaxilar unido a los maxilares; ausencia de hueso intermediario del carpo, 4 a 6 vértebras caudales; sacrum de 5 vértebras y a menudo de 6; esternón con las 6 piezas que siguen al manubrio reunidas en una; capacidad craneana de 1.200 a 1.500 centímetros cúbicos; talla 1 m. 45 a 1 m. 85; cráneo liso y esférico; líneas curvas temporales poco indicadas. |
| V | *a* | 12 dorsales y 5 lumbares igual a 17 dorsolumbares, intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; ausencia de hueso intermediario del carpo; 4 a 6 vértebras caudales; sacro de 5 vértebras |
| IV | *b* | 12 dorsales y 5 lumbares igual a 17 dorsolumbares; intermaxilar distinto en la juventud; un hueso intermediario del carpo; 4 a 6 vértebras caudales; sacro de 5 vértebras. |
| III | *c* | 13 dorsales y 4 lumbares igual a 17 dorsolumbares; intermaxilar distinto en la juventud; un hueso intermediario del carpo; 4 a 6 vértebras caudales; sacro de 5 vértebras. |
| II | *e* | 13 dorsales y 5 lumbares igual a 18 dorsolumbares; intermaxilar distinto en la juventud; un hueso intermediario del carpo; 4 a 6 vértebras caudales; sacro de 5 vértebras. |
| I | A<br>antecesor común | 13 dorsales y 5 lumbares igual a 18 dorsolumbares; intermaxilar distinto en la juventud; un hueso intermediario del carpo; esternon de 7 piezas reunidas en 4 o 5; coccix de 4 a 6 vértebras; posición inclinada como el gorila; sacro de 5 vértebras; dolicocéfalo; talla 0 m. 80; capacidad craneana 300 a 355 centímetros cúbicos, brazos cuyas manos no alcanzaban a la rodilla, craneo sin cresta sagital, cresta occipital poco elevada y líneas curvas temporales bien indicadas; arcos superciliares poco pronunciados. |

más o menos directo tomó origen en el predecesor A, que tiene el mismo número de vértebras dorsales y lumbares.

Entre el hombre actual y su predecesor *c* debemos intercalar además un intermediario *b*, provisto de un hueso intermediario del carpo, pues como lo veremos pronto dicho hueso existía en el antecesor *c* teniendo entonces que haber desaparecido en su sucesor *b*; y sus rastros son perfectamente visibles en el embrión de dos o tres meses.

Ahora, entre ese antecesor *b* y el hombre actual tenemos que intercalar todavía otro intermediario *a*, caracterizado por la ausencia de hueso intermediario del carpo y por el intermaxilar separado de los maxilares en la juventud, porque es evidente que el sucesor de *b* tiene que haber permanecido largo tiempo con el intermaxilar independiente, puesto que dicho hueso permanece distinto en el embrión después de la desaparición del hueso intermediario del carpo y todavía pueden distinguirse en los primeros meses de la vida sus suturas con los maxilares.

Tenemos así la genealogía del hombre a partir de A representada por cuatro intermediarios distintos, *a*, *b*, *c*, y *e* que figuraremos gráficamente con cuatro líneas sucesivas dispuestas en una serie o rama ascendente que parte de A para terminar en el hombre.

Una vez que hemos restaurado a grandes rasgos la genealogía de una forma cualquiera, nuestras investigaciones se encaminarán a determinar cuál es su más próximo pariente o el último vástago que de ella se separó.

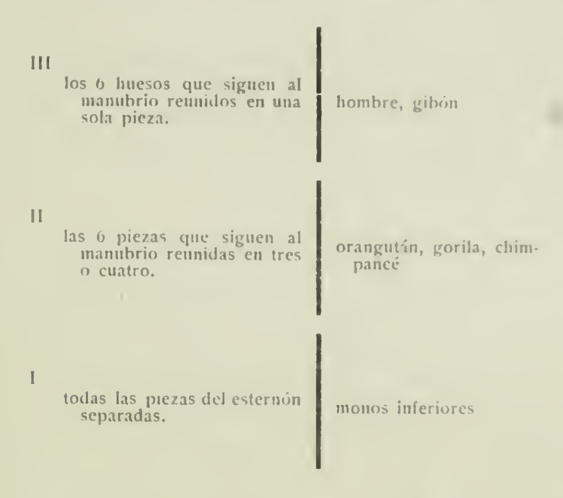
Para ello deben servirnos de guía los caracteres de organización, aunque sin perder ni por un instante de vista las leyes según las cuales se verifica su aparición y desaparición, que nos dan su verdadera interpretación. Debemos tener siempre presente que cuando un carácter de organización no obedece a una evolución progresiva hacia un punto que constantemente tiende a alcanzar, sólo aparece una vez con idénticos caracteres, pero puede desaparecer sucesivamente y a intervalos muy variados en especies muy distintas. Quiere decir esto, que si por carecer de hueso intermediario del carpo el hombre se separa del orangután y del gibón, que tienen dicho hueso, para acercarse (por lo menos aparentemente) al gorila y al chimpancé, que lo han perdido, ello no prueba que los últimos sean parientes más cercanos del hombre que los primeros, puesto que el hueso carpal intermediario puede haber desaparecido en cada uno por separado y en épocas distintas, como ha sucedido en efecto, desde que encontramos dicho hueso en el gibón, que es el que más se acerca al tipo primitivo, y en el orangután, que es el que más se ha alejado de dicho tipo, y que falta en el hombre y en los otros dos antropomorfos que atraviesan por etapas distintas de evolución. Y pruébalo igualmente la restauración anterior de la genealogía del hombre que nos demuestra que la pérdida del hueso intermediario del carpo es en él un carácter de organización relativamente moderno, posterior a la última reducción del número de las piezas de la columna vertebral.

Debemos entonces prestar más preferente atención y asignar más importancia a la aparición de nuevos órganos o a la unión entre sí de otros ya existentes que a la desaparición de éstos.

Ahora si seguimos la rama ascendente que conduce del antecesor A

al hombre actual, encontramos que después de su separación del antecesor común la rama precursora del hombre sólo adquirió dos caracteres de organización que se hallen en las condiciones requeridas para revelarnos exactamente cuáles son sus más cercanos parientes zoológicos: la unión del intermaxilar con los maxilares y la unión de las distintas piezas que constituyen el esternón en una sola.

La unión, desde los primeros meses de la vida, del intermaxilar a los maxilares, en el grupo que estudiamos, es exclusiva del hombre: sabemos que existe una ley que nos enseña que dos piezas reunidas en una sola no vuelven a separarse, de donde deducimos que ninguno de los precursores de los antropomorfos tuvo los maxilares y el intermaxilar




reunidos en la primera infancia, lo que prueba a su vez que el hombre adquirió este carácter después de haberse separado de los cuatro antropomorfos actuales y sus precursores extinguidos. Y esto se verá que concuerda igualmente con los resultados obtenidos en la restauración de la genealogía del hombre, en la que encontramos la unión de las mencionadas piezas, como caracterizando la última etapa de importancia o sea la más moderna por que ha pasado el hombre.

El segundo carácter, que es el de la unión de las distintas piezas del esternón en una sola, es común al hombre y al gibón, dos formas que ya hemos visto se acercan por los demás caracteres de organización. La unión en uno solo de los seis huesos del esternón que siguen al manubrio, soldadura verificada en ambos animales sobre el mismo plan y que ha dado por resultado la formación de una pieza de casi idéntica forma, debe haber aparecido una sola vez en el grupo, en un antecesor común del hombre y del gibón y después de haberse desprendido de las ramas

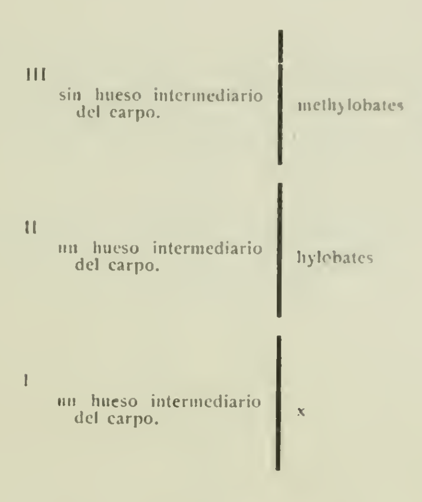
que dieron origen al orangután, al gorila y al chimpancé, los cuales han conservado el esternón dividido en varias piezas distintas. Luego es evidente que el gibón es, de los antropomorfos actuales, el pariente más cercano del hombre, o, en otros términos, el último de los antropomorfos existentes que se separó de la línea ascendente que dió origen al hombre.

Pero, no todos los gibones presentan absolutamente la misma organización: unos se distinguen por un hueso intermediario del carpo que falta en otras especies. ¿Cuáles de ellos se acercan más al hombre: los que tienen el hueso intermediario del carpo, o los que carecen de dicho hueso? Indudablemente, todos nos contestarían unánimes que los gibones sin hueso carpal intermediario están más cercanos del hombre que los que tienen dicho hueso; y sin embargo, nosotros, basándonos en las leyes de la filogenia, afirmamos lo contrario, o sea: que los más cercanos al hombre son los que tienen el hueso intermediario del carpo. Y por inverosímil que parezca, es un hecho demasiado evidente en realidad. Dispongamos una vez más en seriación al hombre, al gibón, a los otros antropomorfos y a los demás monos inferiores, según las etapas que nos indique el proceso de osificación del esternón y tendremos tres grupos distintos.

El I, el de los que tienen los seis huesos que siguen al manubrio separados, que comprende los monos inferiores; el II, el de los que los tienen reunidos en tres o cuatro, que comprende los antropomorfos menos el gibón; y el III, el de los que tienen los seis huesos reunidos en una sola pieza, que comprende al hombre y a los gibones, tengan o no el hueso intermediario del carpo. Esta seriación nos demuestra que el grupo I dió origen al grupo II y éste al grupo III, y como en los tres grupos se encuentran formas que tienen el hueso en cuestión, intermediario del carpo, deducimos que los animales del grupo II que presentan dicho hueso lo heredaron de sus antecesores del grupo I y lo transmitieron a sus sucesores del grupo III, de modo que los animales de este último grupo que carecen de él lo perdieron después que se separaron del grupo II. En efecto: descendiendo el hombre y el gibón de un antecesor común *x*, caracterizado por tener los seis huesos del esternón que siguen al manubrio reunidos en una pieza única, deducimos que ese antecesor *x* tenía también un hueso intermediario del carpo, heredado, como hemos visto, de un animal del grupo II, puesto que se lo ha transmitido a su sucesor el gibón, de modo que si dicho hueso no existe en el hombre, es porque lo ha perdido después de su separación del antecesor *x*. Luego, los dos sucesores inmediatos de *x*, que, prolongándose con distinta forma hasta nuestros días, llevan los nombres de hombre y de gibón, tenían ambos el hueso carpal intermediario y por consiguiente estaban más cercanos entre sí que sus dos sucesores actuales.

Si el esternón de una sola pieza basta para demostrar que el hombre

y el gibón derivan de un antecesor común, la misma forma del esternón prueba con mayor razón aún que el gibón sin hueso intermediario del carpo y el que tiene dicho hueso descienden igualmente de un antecesor común que tomó a su vez origen en el antecesor común $x$. Por otra parte, si numerosos caracteres de organización nos demuestran que el hombre no puede descender del gibón ni el gibón del hombre, ningún carácter de organización se opone a que los gibones sin hueso intermediario del carpo desciendan de los que tienen dicho hueso, mientras que éstos, como lo demuestra la seriación adjunta, en la cual forman el grupo II, no sólo no pueden descender de aquéllos (grupo III) sino que son sus antecesores. Si los gibones que carecen de hueso intermediario del

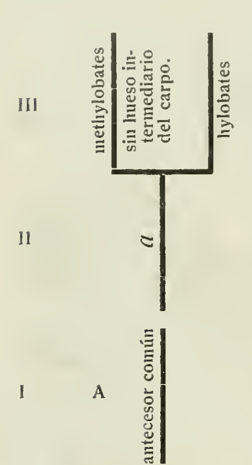



carpo provienen, pues, como se demuestra de una manera evidente, de los que tienen y tenían dicho hueso, es claro que estos últimos están más cerca del hombre puesto que descienden directamente de $x$, que es igualmente el antecesor del hombre.

El aumento o diminución de un hueso importa siempre un cambio de organización de máxima importancia para la filogenia, que obliga al naturalista a separar en grupos distintos a los seres que presentan tales diferencias por pequeñas que ellas sean y por más que se parezcan por los demás caracteres de organización, progresión y adaptación. En el presente caso, por ejemplo, la ausencia o la presencia de un hueso intermediario del carpo, nos permite dividir a los gibones en dos grupos bien definidos, de los cuales, a uno, que es el antecesor o más antiguo continuaremos designándolo con su nombre científico de *Hylobates*, y al otro, como que desciende del primero, lo llamaremos *Methylobates* (después de *Hylobates*).

Hemos visto que de esas dos formas, la más cercana al hombre, es la del verdadero gibón o *Hylobates;* pero desde que se separó del antecesor común *x* para adquirir su forma actual puede haber pasado por una o más formas de transición que tenemos que determinar para ligarlas a una de las antecesoras del hombre.

Hemos visto que el *Hylobates* es el antropomorfo que menos se ha modificado en sus caracteres de organización y el que más se parece al antecesor A, puesto que después de su separación de éste, puede decirse que su modificación más profunda consiste en la diminución de dos o tres vértebras caudales y en el aumento desproporcionado en el largo de sus brazos. A este intermediario entre el gibón y A lo distin-




13 vértebras dorsales y 5 lumbares igual a 18 dorsolumbares; esternón de una pieza; 2 a 4 vértebras caudales; intermaxilar y maxilar separados en la juventud; un hueso intermediario del carpo; cráneo braquicéfalo y casi liso; talla 0 m. 80 a 1 m. 16; capacidad craneana 300 a 355 centímetros cúbicos; brazos que tocan el suelo; líneas temporales bien marcadas; crestas sagital y occipital poco elevadas; curva lumbar bien pronunciada.

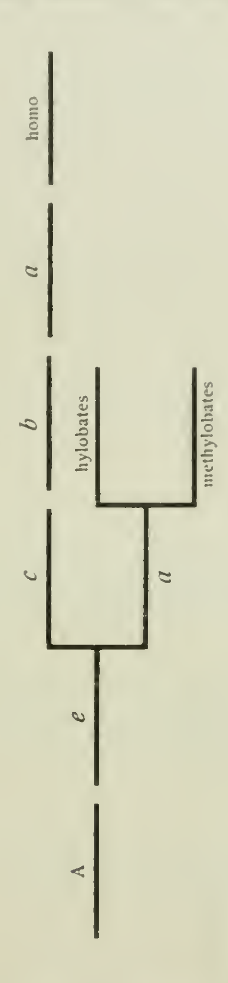
13 vértebras dorsales y 5 lumbares igual a 18 dorsolumbares; intermaxilar y maxilares separados en la juventud; un hueso intermediario del carpo; esternón con las seis piezas que siguen al manubrio reunidas en una; brazos más cortos que el gibón; coccix de 4 a 6 vértebras, sacro de 5 vértebras.

guiremos con *a*. Tenía, como el antecesor común A y el gibón actual, 13 vértebras dorsales y 5 lumbares, un intermaxilar distinto en la juventud, un hueso intermediario del carpo y brazos más cortos que el gibón actual. Como el hombre, tiene de 4 a 6 vértebras caudales, el mismo número que el antecesor común A; y como se demuestra que el gibón por el carácter de su esternón se separó de él en un antecesor común *x* que debía tener igualmente un coccix de 2 a 4 vértebras, tenemos que el antecesor *a* del gibón tenía el mismo número de vértebras caudales que el hombre.

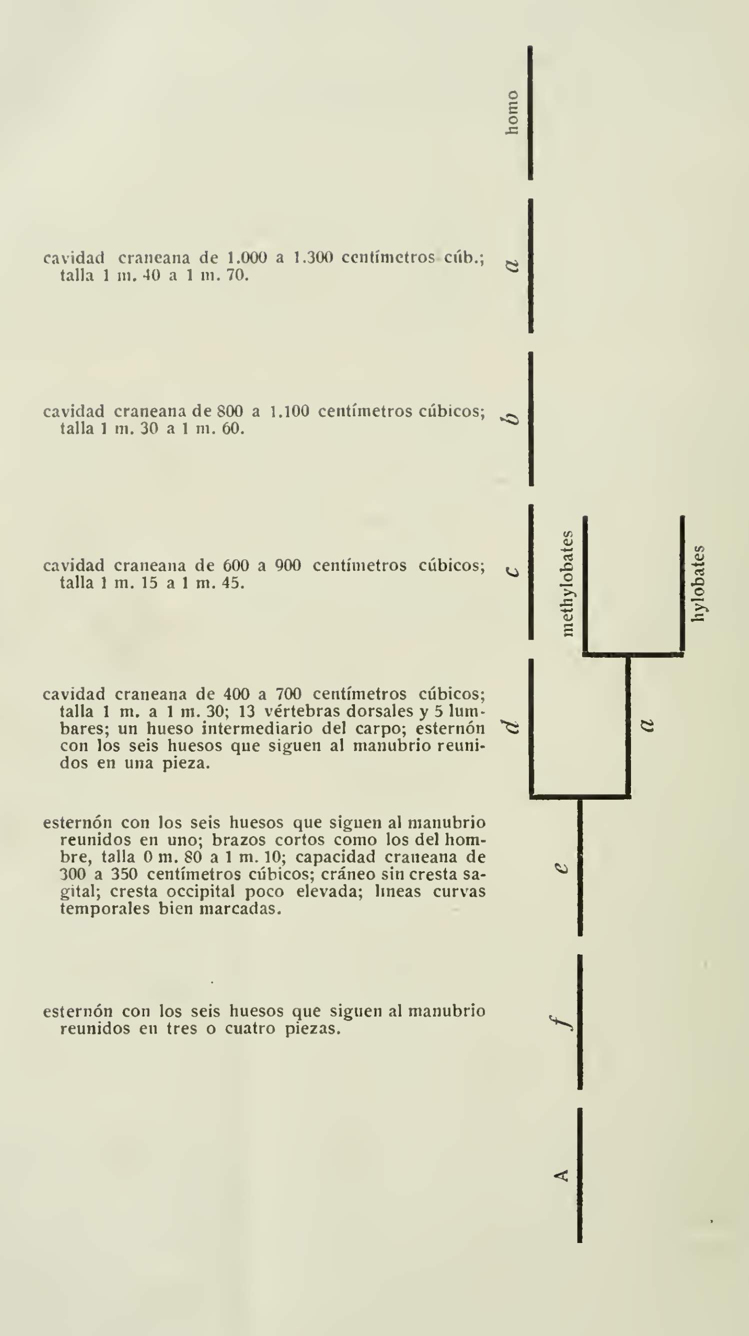
Por otra parte, habiéndonos demostrado la conformación del esternón que el hombre y el gibón descienden de un antecesor común *x*, que tenía el esternón de una sola pieza y entre 4 y 6 vértebras caudales que habían aparecido después de la separación de la rama ascendente que conduce al hombre, del orangután, del gorila y del chimpancé, es claro que el antecesor *a* del gibón no puede descender directamente del ante-

cesor común A sino del antecesor *x*, que aún no sabemos a cuál de los antecesores del hombre corresponde.

No puede haberse separado de los antecesores del hombre *a*, *b* o *c* porque éstos tenían una vértebra menos que el gibón o su antecesor *a* y tendríamos entonces que admitir que éste, en cierta época, perdió




una vértebra que luego volvió a recuperar, lo que estaría en completa contradicción con la ley que nos enseña que todo órgano desaparecido no vuelve a reaparecer. Por otra parte, si no puede haberse desprendido directamente del antecesor A por tener este último el esternón compuesto de varias piezas, (etapa de evolución menos avanzada que aquella por la cual pasaba el antecesor común del hombre y del gibón *x*, que tenía las piezas del esternón soldadas), es evidente que se desprendió de la rama


homo
a
cavidad craneana de 1.000 a 1.300 centímetros cúb.; talla 1 m. 40 a 1 m. 70.
b
cavidad craneana de 800 a 1.100 centímetros cúbicos; talla 1 m. 30 a 1 m. 60.
c
cavidad craneana de 600 a 900 centímetros cúbicos; talla 1 m. 15 a 1 m. 45.
methylobates
hylobates
d
cavidad craneana de 400 a 700 centímetros cúbicos; talla 1 m. a 1 m. 30; 13 vértebras dorsales y 5 lumbares; un hueso intermediario del carpo; esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en una pieza.
a
e
esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en uno; brazos cortos como los del hombre, talla 0 m. 80 a 1 m. 10; capacidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos; cráneo sin cresta sagital; cresta occipital poco elevada; líneas curvas temporales bien marcadas.
f
esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro piezas.
A

ascendente que conduce al hombre, entre los antecesores *e* y *c*. De este modo llegamos a determinar que *e* es el antecesor *x* del hombre y del gibón que buscábamos y que, además de los caracteres que le hemos asignado en otra parte, tenía un esternón con las seis piezas que siguen al manubrio reunidas en una sola, brazos cortos como los del hombre, una talla de 0 m. 80 a 1 m. 10, una cavidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos, un cráneo sin cresta sagital, una cresta occipital poco elevada, líneas curvas temporales bien marcadas, etc.

Ahora entre el antecesor común del hombre y el gibón *e* y el antecesor del hombre *c* es preciso intercalar otro intermediario *d*, que derivado de *e* dió origen a *c*, pues teniendo el antecesor del hombre *c* 13 vértebras dorsales y 4 lumbares, igual a 17 dorsolumbares, y *e* que era el antecesor del hombre y el gibón 13 dorsales y 5 lumbares, es claro que el antecesor del hombre que se desprendió de *e* tenía igualmente 13 dorsales y 5 lumbares y que sólo perdió una lumbar al llegar a *c*.

Del mismo modo, habiendo llegado a determinar que el antecesor *e* por su esternón de una sola pieza difería del antecesor común A, tenemos que intercalar entre el antecesor A y el antecesor *e*, un anillo intermediario *f* cuyo esternón constaba de varias piezas distintas, como en el antecesor común A.

Es indudable que para que el sér que se desprendió del antecesor *e* que tenía brazos cortos, adquiriera los brazos desmesuradamente largos del gibón actual, debe haber pasado por un cierto número de intermediarios que en este momento no tomamos en cuenta confundiéndolos a todos en el antecesor del gibón *a*, pero al cual, sin embargo, podríamos determinarlo exactamente, si quisiéramos entrar en los detalles, como lo haremos más tarde. Tenemos que admitir del mismo modo que entre el cerebro de 350 centímetros cúbicos del antecesor *e* y el de 1.200 a 1.500 centímetros cúbicos del hombre actual, debe haber un cierto número de intermediarios en los cuales la cavidad cerebral fué aumentando sucesivamente de tamaño; pero como entre *e* y el hombre actual ya tenemos determinados cuatro intermediarios distintos, podemos desde ya asignar también a esos nuestros antepasados extinguidos un volumen cerebral aproximado: de 400 a 700 centímetros cúbicos al antecesor *d*, de 600 a 900 al antecesor *c*, de 800 a 1.100 al antecesor *b* y de 1.000 a 1.300 al antecesor directo *a*. Así también por la talla, podemos atribuir 1 m. a 1 m. 30 al antecesor *d*, 1 m. 15 a 1 m. 45 al antecesor *c*, 1 m. 30 a 1 m. 60 al antecesor *b*, y 1 m. 40 a 1 m. 70 al antecesor *a*.

Al restaurar la genealogía del hombre hemos asignado a *e* un hueso intermediario del carpo: puede juzgarse ahora la exactitud de la determinación, puesto que resultando ser *d* a la vez el antecesor del gibón, éste tiene que haber heredado de él dicho hueso intermediario del carpo que no llegó a transmitirse hasta el hombre actual en la escala ascen-

dente por éste recorrida, ni tampoco hasta el *Methylobates* en la línea ascendente directa recorrida por el *Hylobates,* de donde se puede juzgar igualmente la razón que nos asistía para afirmar que el *Hylobates* era más afín del hombre que el *Methylobates.*

No dejará de causar sorpresa que coloquemos de este modo al gibón en un lugar más cercano al hombre que el orangután, el chimpancé y aun el mismo gorila, cuando se le juzgaba como el más inferior de los antropomorfos y como el que más se acercaba a los monos inferiores. Esto es absolutamente contrario a la opinión que domina entre los naturalistas y es, en verdad, uno de los resultados más inesperados de la filogenia.

Los naturalistas afirmaban la inferioridad del gibón fundándose en sus callosidades, sus brazos desmesuradamente largos, su talla pequeña, su cerebro poco voluminoso, su hueso intermediario del carpo y el número más considerable de sus vértebras dorsales. Pero es que no habían reflexionado que las callosidades podían ser un carácter de los antepasados que por circunstancias especiales se habían conservado en el gibón como muchos caracteres de inferioridad que conserva el hombre; ni habían reflexionado tampoco que la desaparición de dichas callosidades en el hombre y en los demás antropomorfos podía haberse producido por separado; ni sabían que los brazos desmesuradamente largos del gibón no eran un carácter de inferioridad heredado de un antepasado común, sino un carácter de adaptación de origen muy moderno, posterior a la separación divergente del hombre y el gibón; ni comprendían que su pequeña talla era la misma del hombre de otras épocas, tal como nos lo demuestra no sólo la filogenia sino también la misma existencia actual de razas de pequeña talla; ni quisieron ver que el volumen pequeño del cerebro estaba en relación con la talla, porque el cráneo relativamente esférico y liso del gibón tenía mayor importancia que el cerebro más voluminoso de los otros antropomorfos que está acompañado de un desarrollo bestial de todas las crestas, lo que significa un verdadero retroceso; ni quisieron recordar sin duda que la ausencia del hueso intermediario del carpo en el hombre, es una desaparición aislada de la que se ha operado en el gorila y el chimpancé, como lo demuestra entre los mismos gibones la existencia de especies que carecen de dicho hueso, sin que pensaran tampoco que su atrofia y desaparición es un carácter relativamente moderno, puesto que aún existía en un antecesor no muy lejano, como lo demuestra su existencia en el embrión; ni tomaron tampoco en cuenta que si el hombre actual sólo tiene 17 vértebras dorsolumbares, su antecesor pudo tener 18 como el gibón, olvidando que si un menor número de vértebras es un carácter más humano, el orangután, que sólo tiene 16 vértebras dorsolumbares, debía ser más hombre que el hombre; ni tomaron en cuenta las tres curvas bien mar-

cadas de la columna vertebral del gibón, que le dan una posición casi vertical; ni supieron apreciar, por fin, la importancia de la conformación del esternón, fundamental porque concierne a caracteres de organización que tienen que haber aparecido una sola vez en un antecesor común y una vez adquiridos no pueden volver a desaparecer, carácter que bastaba y sobraba para separar definitivamente al gibón del gorila, el chimpancé y el orangután y acercarlo al hombre.

Pero no nos ocupemos ya de esos errores inevitables, cometidos no por las personas, sino por lo imperfecto de los procedimientos de investigación empleados. Veamos el camino recorrido por los otros antropomorfos y las formas de donde se han desprendido, aunque abreviando, pues como ejemplo práctico de la aplicación de nuestro sistema, estas demostraciones van resultando demasiado extensas.

En distintos caracteres de organización y en no pocos progresivos, el orangután es una forma que denota una evolución más avanzada que la del gorila y el chimpancé; y en otros se presenta como un tipo que ha seguido en su evolución al hombre y al gibón, desprendiéndose de la rama ascendente antes que el último, pero después que el gorila y el chimpancé.

Por su braquicefalia podría descender del gorila o el chimpancé; pero, en ese caso, no habría conservado el carácter primitivo del hueso carpal intermediario. Por otra parte, descendiendo el gorila y el chimpancé de un tipo primitivo dolicocéfalo, ambos han evolucionado poco en tal sentido, y no es probable que se haya desprendido antes que ellos del antecesor común, un tipo que siguiera al hombre y al gibón en su evolución hacia la braquicefalia y conservara, como ellos, el hueso carpal intermediario que debía desaparecer en los dos tipos que se habían interpuesto entre él y los superiores.

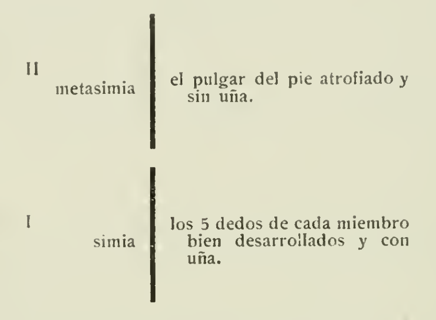
El gibón y el orangután están, además, unidos por la presencia de ciertos músculos que faltan en los otros antropomorfos, y por una evolución hacia la posición vertical, más avanzada que la del gorila, puesto que en el mismo orangután la última vértebra lumbar forma un principio de curva lumbar.

En definitiva: sabemos que el orangután no puede descender ni del gorila, ni del chimpancé, porque ha conservado el hueso intermediario del carpo, que han perdido los últimos; pero que éstos no pueden descender tampoco del orangután, puesto que han conservado un mayor número que éste de vértebras dorsolumbares.

Pero si la pérdida de un cierto número de vértebras, como fenómeno de evolución que puede haberse verificado en grupos distintos y a intervalos diferentes, no tiene más que una importancia relativa, la persistencia de un carácter heredado de un antecesor común, prueba que los animales que lo presentan han evolucionado en conjunto, ascendiendo

por una misma rama durante un cierto espacio de tiempo antes de separarse en formas distintas. El hueso intermediario del carpo constituye así un carácter de organización que une al orangután con el gibón y por el antecesor *d* al hombre, alejándolo del chimpancé y del gorila, que, aunque pasando ambos por una misma etapa de evolución de la columna vertebral, carecen de dicho hueso, lo mismo que de otro pequeño huesecillo de naturaleza sesamoidea, que se encuentra en el carpo del orangután, el cual existe igualmente en otros diversos monos inferiores y del que también se han encontrado vestigios en el embrión humano.

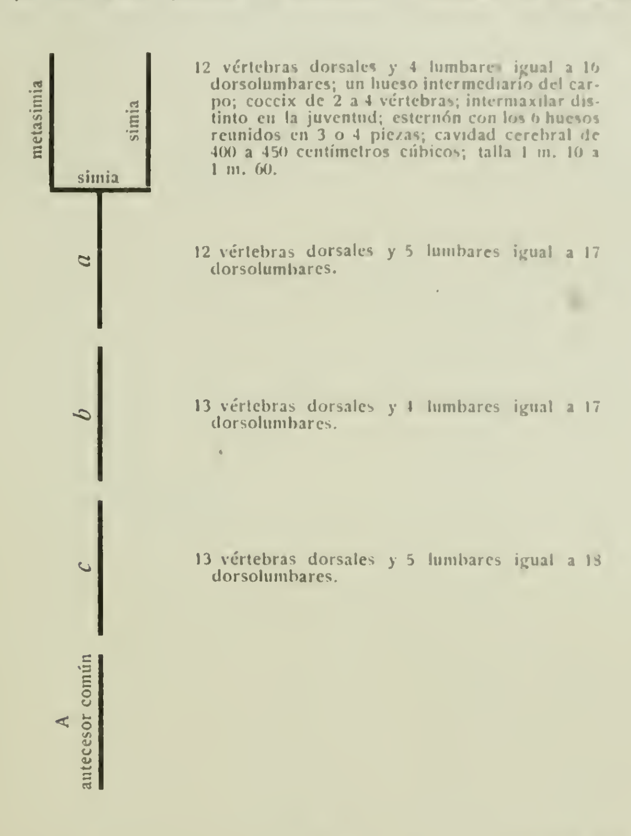
Ahora bien: sucede con el orangután lo mismo que con el gibón: no todos presentan la misma organización. Unos tienen los cinco dedos de cada miembro bien desarrollados y con uñas; otros tienen el pulgar del




pie en parte atrofiado y sin uña. Como los antropomorfos y monos inferiores que han precedido al orangután tenían un pulgar del pie bien desarrollado y con uña, es evidente que las especies de orangután que carecen de uña en dicho dedo, la han perdido después que el tipo precursor del orangután se separó de la línea ascendente que conduce al hombre y al gibón y después que hubo adquirido los caracteres de organización osteológicos que distinguen a los orangutanes, tengan o no uña en el pulgar del pie; de donde deducimos igualmente que la ausencia de uña en dicho dedo es un carácter muy moderno; todo lo cual prueba de una manera incontestable, que los orangutanes que carecen de uña en el pulgar del pie provienen de otros que estaban provistos de uña en dicho dedo. A los orangutanes se les designa con el nombre genérico de *Simia,* que conservaremos para el tipo más antiguo provisto de uña en el pulgar del pie, designando el tipo más moderno que de él se ha derivado y carece de uña con el nombre de *Metasimia* (después de *Simia).*

Para abreviar: el tipo de orangután más antiguo (*Simia*) que tiene 12 vértebras dorsales y 4 lumbares, igual a 16 dorsolumbares tiene que haber pasado por el antecesor *a* de 12 vértebras dorsales y 5 lumbares, igual a 17 dorsolumbares; por el antecesor más lejano *b* que tenía 13

dorsales y 4 lumbares, igual a 17 dorsolumbares; y por el antecesor aún más lejano *c* que tenía 13 dorsales y 5 lumbares, igual a 18 dorsolumbares, que tomó a su vez origen, directa o indirectamente, en el antecesor A. El antecesor del orangután *c* tiene que haberse desprendido de la rama que dió origen al hombre y al gibón, antes de la aparición del antecesor *e*, que tenía las piezas del esternón reunidas en un solo hueso.




pues si se hubiera desprendido de éste u otro cualquiera de sus sucesores, es evidente que el orangután tendría un esternón de piezas soldadas entre sí como el hombre y el gibón. Por otra parte, debiendo el orangután o su más lejano antecesor haber seguido durante cierto tiempo el mismo camino evolutivo que siguió el antecesor *e*, claro es que el antecesor *c* del orangután tiene que haberse desprendido entre *e* y *f*, resultando así ser *f* el antecesor común del hombre, el gibón y el orangután.

Quedan el gorila y el chimpancé que, aun cuando se parecen tanto que muchos los incluyen en el mismo género, no pueden descender uno de otro. El chimpancé no puede pretender que el gorila sea su antecesor, porque tiene un cerebro menor que éste, lo que denota una evolu-

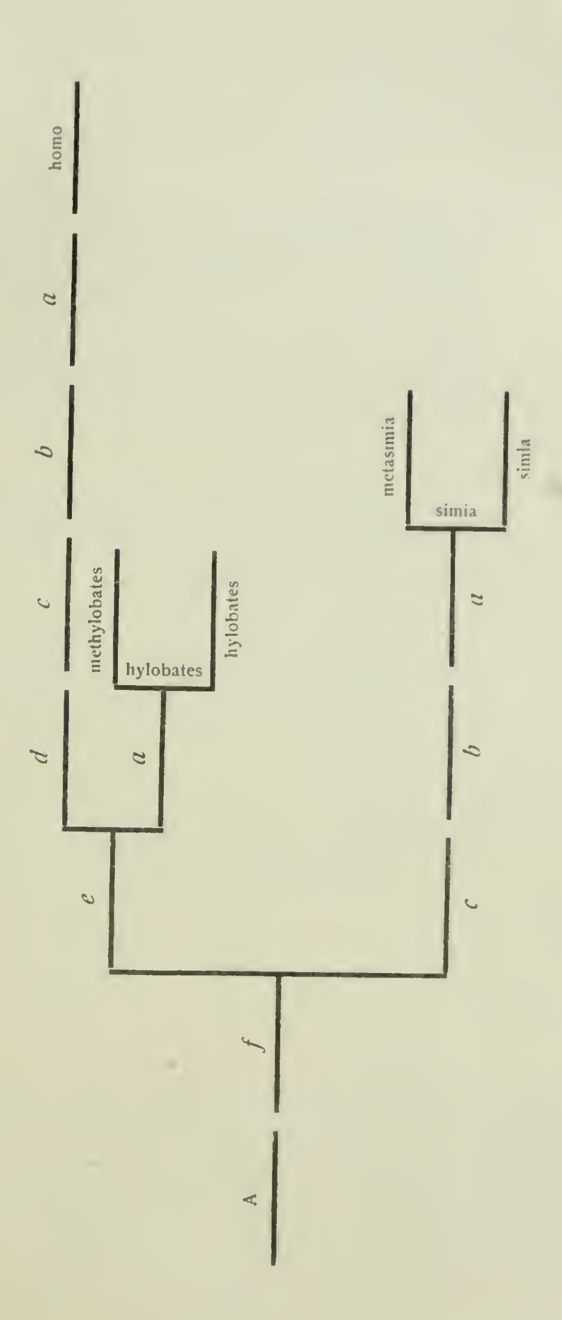
ción menos avanzada, sin que ello quiera decir que el gorila sea más inteligente, pues, proporcionalmente a la talla, el chimpancé puede tener un cerebro más desarrollado que aquél, lo que no impide que las leyes filogénicas se opongan a la posibilidad de que un animal pueda descender de otro que tenga un cerebro de volumen absoluto más considerable. El gorila, por su parte, no puede descender del chimpancé, entre otras muchas razones, porque tiene una columna vertebral que denota una etapa de evolución menos avanzada hacia la posición vertical que la que atraviesa el chimpancé.

Quedan estas dos alternativas: o descienden de un antecesor común que se desprendió más o menos directamente de la línea ascendente que conduce al hombre, al gibón y al orangután, o se han desprendido por separado de dicha línea ascendente, evolucionando igualmente por separado.

Esta última suposición sería admisible si existieran entre el chimpancé y el gorila diferencias notables en los caracteres de organización, progresión o adaptación. Pero tales diferencias no existen en los caracteres de organización, y si se observan algunas en los caracteres de progresión y de adaptación, ellas no son tan considerables que nos permitan admitir su separación inicial desde la línea ascendente que desde el antropomorfo primitivo conduce al hombre, bastando apenas para demostrar lo que ya hemos afirmado: que el uno no puede descender del otro.

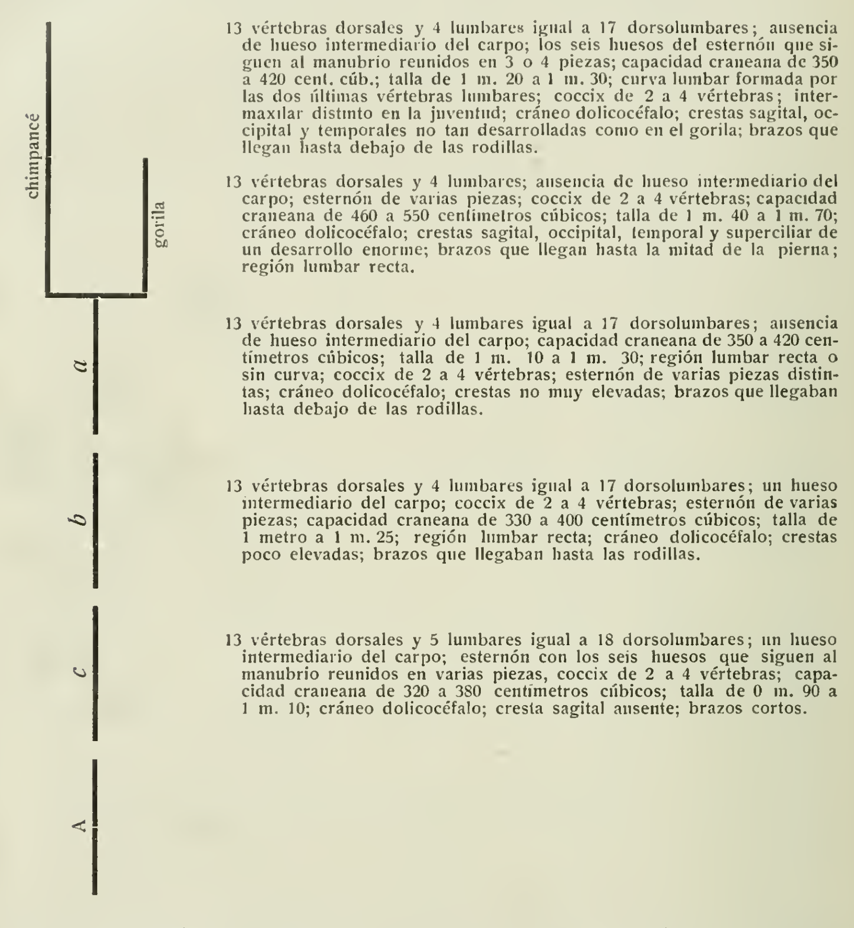
En cambio, las semejanzas son de un orden más elevado y tienen otra importancia: no sólo son ambos dolicocéfalos, sino que ambos tienen la misma conformación del cráneo, salvo el tamaño absoluto y el desarrollo de las crestas, diferencias producidas por la talla más considerable del gorila y su proceso de osificación más avanzado; las crestas sagital, occipital, temporal y superciliar se parecen en la forma y en su modo de desarrollo; ambos con escasa diferencia, tienen los brazos del mismo largo; ambos tienen los dedos unidos por las mismas membranas interdigitales, carácter que por sí solo bastaría para demostrar su unidad originaria; ambos carecen del hueso intermediario del carpo, que se encuentra presente en el gibón y en el orangután; ambos tienen el mismo número de vértebras lumbares; el número de las vértebras dorsales y costillas es igualmente el mismo; y, por fin, como si todos estos caracteres no fueran bastante, ya parece un hecho indiscutible que ambos son fecundos entre sí, produciendo híbridos de caracteres intermediarios especialmente por el desarrollo de las distintas crestas del cráneo, los cuales habían sido considerados en un principio como ejemplares de una nueva especie.

Es, pues, evidente que ambos descienden de un antecesor común inmediato *a*, caracterizado igualmente por 13 vértebras dorsales y 4 lumbares, la falta de hueso intermediario del carpo, una región lumbar

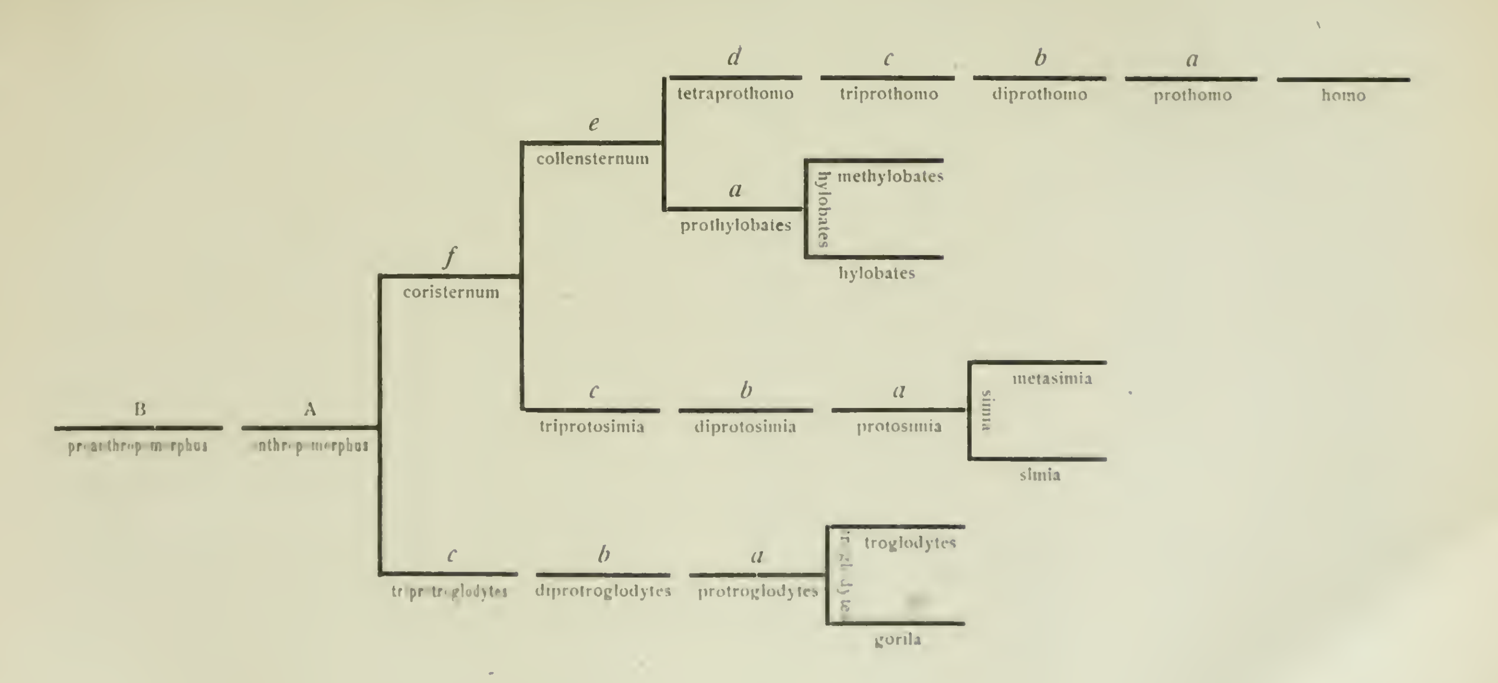

homo
a
b
c
d
e
f
A
methylobates
hylobates
hylobates
a
metasimia
simia
simia
a
b
c

recta como en el gorila, un cráneo con crestas menos desarrolladas que el gorila, una cavidad cerebral de 350 a 420 centímetros cúbicos y una talla comparable a la del chimpancé, etc.

Entre el antecesor *a* del gorila y el chimpancé, con 2 a 4 vértebras caudales y sin hueso intermediario del carpo, y el antecesor común A




con una vértebra dorsolumbar más, un hueso intermediario del carpo y entre 4 y 6 vértebras caudales, hay un intermediario *b*, caracterizado por 13 vértebras dorsales, 4 lumbares y un hueso intermediario del carpo heredado del antecesor común A, pero que no lo transmitió al sucesor *a*. Este antecesor *b* del gorila y del chimpancé, fué precedido por otro antecesor *c* que tenía, como el antecesor común A, 13 vértebras dorsales y 5 lumbares. A es así el antecesor común del hombre y de los cuatro antropomorfos actuales cuyos caracteres generales reune; y tomó a su vez origen de otro antecesor B caracterizado por presentar separados los


d
tetraprothomo
c
triprothomo
b
diprothomo
a
prothomo
homo
e
collensternum
a
prothylobates
hylobates
methylobates
hylobates
f
coristernum
c
triprotosimia
b
diprotosimia
a
protosimia
simia
metasimia
simia
B
A
c
b
diprotroglodytes
a
protroglodytes
troglodytes
gorila

seis huesos del esternón que siguen al manubrio, el maxilar distinto de los maxilares y el sacrum compuesto de 3 o 4 vértebras, como en la mayoría de los monos catarrinos o del antiguo continente, los que se separaron de un antecesor más lejano antes que B; y así podríamos seguir hasta ligar el hombre a todos los demás primatos y al resto de los mamíferos.

Una vez restaurada la genealogía del hombre y de los antropomorfos existentes, podemos designar igualmente con nombres genéricos propios a cada uno de los antecesores restaurados, como lo indica el cuadro filogénico adjunto, indicando los principales caracteres distintivos de cada una de las formas restauradas.

En lo que concierne al caso presente, los caracteres más importantes de los anillos filogénicos determinados, son:

PROTHOMO o primer antecesor del hombre: 12 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo ausente; esternón con el manubrio separado y las seis piezas que siguen soldadas; sacro de 5 vértebras; coccix de 4 a 6 vértebras; posición vertical con las tres curvas bien indicadas; capacidad craneana de 1.000 a 1.300 centímetros cúbicos — talla de 1 m. 40 a 1 m. 70 — cráneo braquicéfalo, casi esférico y liso; ausencia de cresta sagital y occipital; líneas curvas temporales bien indicadas; brazos de largo mediano.

DIPROTHOMO o segundo antecesor del hombre: 12 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con las seis piezas que siguen al manubrio soldadas; sacro de 5 vértebras; coccix de 4 a 6 vértebras; posición vertical con las curvas no tan pronunciadas como en el hombre; capacidad craneana de 800 a 1.100 centímetros cúbicos; talla de 1 m. 30 a 1 m. 60. Cráneo braquicéfalo, aunque no tanto como en el hombre, ni tan liso; crestas sagital y occipital ausentes; líneas curvas temporales bien marcadas; brazos de largo mediano.

TRIPROTHOMO o tercer antecesor del hombre, 13 vértebras dorsales y cuatro lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con las seis piezas que siguen al manubrio soldadas; sacro de 5 vértebras; coccix de 4 a 6 vértebras; posición vertical, intermediaria entre la del hombre y la del gibón; capacidad craneana de 600 a 900 centímetros cúbicos; talla de 1 m. 15 a 1 m. 45; cráneo menos braquicéfalo que en el *Homo, Prothomo* y *Diprothomo;* cráneo sin cresta sagital y con una cresta occipital apenas indicada; líneas curvas temporales bien marcadas; brazos de largo mediano.

Tetraprothomo o cuarto antecesor del hombre: 13 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con las seis piezas que siguen al manubrio soldadas; sacro de 5 vértebras; coccix de 4 a 6 vértebras; posición bastante oblicua; capacidad craneana de 400 a 700 centímetros cúbicos; talla 1 m. a 1 m. 30; cráneo braquicéfalo comparativamente a los del gorila y el chimpancé, dolicocéfalo comparado con el del hombre actual; cresta sagital ausente; cresta occipital baja; líneas curvas temporales bien marcadas aproximándose a la sutura coronal; brazos de largo mediano.

Prothylobates o antecesor del gibón: 13 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con las seis piezas que siguen al manubrio reunidas en una sola; sacro de 5 vértebras; coccix de 4 a 6 vértebras; posición oblicua, pero no tanto como en los demás antropomorfos, a excepción del gibón; las tres curvas de la columna vertebral poco pronunciadas; capacidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos; talla de 0 m. 80 a 1 m. 15; cráneo menos braquicéfalo que el del hombre y el gibón; cresta sagital poco aparente; cresta occipital muy baja; líneas curvas temporales bien marcadas; brazos de largo intermediario entre los del hombre y los del gibón.

Collensternum o antecesor común del hombre y el gibon: 13 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en uno solo; sacrum de 5 vértebras; coccix de 4 a 6 vértebras; posición oblicua como en el gibón, o algo menos; las tres curvas de la columna vertebral no tan pronunciadas; capacidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos; talla 0 m. 80 a 1 m. 10; cráneo braquicéfalo, pero menos que en el hombre y el gibón; cresta sagital ausente; cresta occipital poco elevada; líneas curvas temporales bien marcadas y más cerca de la sutura coronal que en el hombre; brazos cortos, comparables a los del hombre.

Protosimia o primer antecesor del orangután: 12 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro; sacro de 5 vértebras; coccix de 2 a 4 vértebras; posición oblicua; curva lumbar formada sólo por la última vértebra lumbar; capacidad craneana de 420 a 450 centímetros cúbicos; talla de 1 m. 10 a 1 m. 40; cráneo braquicéfalo; crestas sagital y occipital menos elevadas que en el orangután; líneas curvas temporales en forma de crestas, pero no tan elevadas como en el oran-

gután; arco superciliar bastante elevado; brazos cuyas manos llegaban a la mitad de la pierna.

Diprotosimia o segundo antecesor del orangután: 13 vértebras dorsales y cuatro lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con las seis piezas que siguen al manubrio reunidas en tres o cuatro; sacro de 5 vértebras; coccix de 2 a 4; posición oblicua; curva lumbar formada por una sola vértebra; capacidad craneana de 380 a 420 centímetros cúbicos; talla de 1 m. a 1 m. 25; cráneo braquicéfalo; cresta sagital y occipital menos elevada que en *Protosimia;* líneas curvas temporales todavía en forma de cresta, pero poco elevada; brazos cuyas manos alcanzaban hasta más abajo de las rodillas.

Triprotosimia o tercer antecesor del orangután: 13 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con las seis piezas que siguen al manubrio reunidas en tres o cuatro; sacro de 5 vértebras; coccix de 4 a 6 vértebras; posición oblicua; curva lumbar formada por una sola vértebra; capacidad craneana de 350 a 380 centímetros cúbicos; talla de 1 m. a 1 m. 10; cráneo braquicéfalo; cresta sagital apenas indicada; cresta occipital poco elevada; líneas curvas temporales bien marcadas; arco superciliar no muy pronunciado; brazos cuyas manos llegaban a las rodillas.

Coristernum o antecesor común del hombre, el gibón y el orangután: 13 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con los 6 huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro piezas; sacro de 5 vértebras; coccix de 4 a 6 vértebras; posición oblicua; curva lumbar formada por una sola vértebra; capacidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos; talla de 0 m. 80 a 1 m. 10; cráneo tendiendo a la dolicocefalia; cresta sagital ausente; cresta occipital poco elevada; arcos superciliares poco pronunciados; líneas curvas temporales bien marcadas; brazos cortos.

Protroglodytes o antecesor del gorila y el chimpancé: 13 vértebras dorsales y 4 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo, ausente; esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro piezas; sacro de 5 vértebras; coccix de 2 a 4 vértebras; posición oblicua, como la del gorila; región lumbar recta o sin curva; capacidad craneana de 350 a 420 centímetros cúbicos; talla de 1 m. 20 a 1 m. 30; cráneo dolicocéfalo; crestas occipital y sagital no tan elevadas como en el gorila; arcos

superciliares menos elevados que en el gorila; lineas curvas temporales en forma de cresta, pero sin alcanzar el desarrollo enorme que tienen en el gorila; brazos que llegaban hasta más abajo de las rodillas.

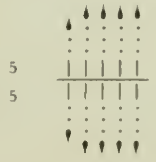
DIPROTROGLODYTES o segundo antecesor común del gorila y el chimpancé: 13 vértebras dorsales y 4 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro piezas; sacro de 5 vértebras; coccix de 2 a 4 vértebras; posición oblicua; curva lumbar ausente; la región lumbar queda recta como en el gorila; capacidad craneana de 330 a 400 centímetros cúbicos; talla de 1 m. a 1 m. 25; cráneo dolicocéfalo; cresta sagital apenas aparente; cresta occipital y arcos superciliares poco elevados; líneas curvas temporales bien marcadas; brazos cuyas manos llegaban a las rodillas.

TRIPROTROGLODYTES o tercer antecesor del gorila y el chimpancé: 13 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud; hueso intermediario del carpo presente; esternón con los seis huesos que siguen al manubrio reunidos en tres o cuatro piezas; sacro de 5 vértebras; coccix de 2 a 4 vértebras; posición oblicua; región lumbar recta; capacidad craneana de 320 a 380 centímetros cúbicos; talla de 0 m. 90 a 1 m. 10; cráneo dolicocéfalo; cresta sagital apenas aparente; cresta occipital y arcos superciliares poco elevados; líneas curvas temporales bien marcadas; brazos algo más largos que los del hombre.

ANTHROPOMORPHUS o antecesor común del hombre y de los antropomorfos existentes: fórmula dentaria

$$\frac{2}{2}\,i\;\frac{1}{1}\,c\;\frac{5}{5}\,m\left(\frac{2}{2}\,prm\;\frac{3}{3}\,pstm\right)=32$$

(Carácter transmitido a todos sus descendientes); fórmula digital




(Carácter transmitido a todos sus descendientes con excepción del *Metasimia* en el cual se ha atrofiado el pulgar del pie, que ha perdido la uña): 13 vértebras dorsales y 5 lumbares (carácter transmitido únicamente al gibón); intermaxilar distinto de los maxilares en la juventud (carácter transmitido a los cuatro antropomorfos y perdido en el hombre); un hueso intermediario en el carpo (carácter transmitido única-

mente al orangután y algunos gibones); esternón con los seis huesos que siguen el manubrio reunidos en tres o cuatro piezas (carácter transmitido al orangután, al gorila y al chimpancé); coccix de 4 a 6 vértebras (carácter transmitido únicamente al hombre); posición oblicua (carácter transmitido al orangután, al gorila y al chimpancé, e incompletamente al gibón); sacro con cinco vértebras; capacidad craneana de 300 a 350 centímetros cúbicos; talla de 0 m. 80 a 1 m.; cráneo dolicocéfalo, cresta sagital ausente; cresta occipital y arcos superciliares poco pronunciados; líneas curvas temporales bien marcadas y próximas a la sutura coronal; brazos cortos.

Proanthropomorphus o precursor del *Anthropomorphus:* 13 vértebras dorsales y 5 lumbares; intermaxilar distinto; hueso intermediario del carpo, presente; esternón con las seis piezas que siguen al manubrio, separadas; sacro de sólo tres o cuatro vértebras soldadas, etc.

*

Antes de concluir debemos recordar una vez más que éste es un cuadro trazado a grandes rasgos para que sirva como ejemplo práctico de la aplicación de nuestro sistema, en el que pueden haberse deslizado algunos errores, pues no hemos entrado en los detalles, ni hemos aprovechado las indicaciones preciosas que nos ofrecen una multitud de otros caracteres, ya constantes, ya anómalos o reversivos, que a menudo se presentan tanto en el hombre como en los antropomorfos.

Esta no es ocasión oportuna para investigar si los intermediarios que hemos restaurado responden a las diversas etapas del desarrollo embriológico o corresponden a algunas de las formas de antropomorfos que se han encontrado fósiles en las distintas capas sedimentarias de la época terciaria. Ya dispondremos de espacio para ocuparnos de ello.

Podríamos, sin embargo, enunciar desde ya en conjunto los resultados culminantes que obtendríamos si examináramos los demás grupos a la luz de los mismos principios. Si continuáramos el mismo examen encontraríamos que los más próximos parientes zoológicos de los antropomorfos son los monos del antiguo continente o catarrinos; y si restauráramos la genealogía de éstos, encontraríamos que descienden igualmente de un antecesor común *x* cuyo más próximo pariente sería el *Proanthropomorphus*; pero entre ambos sería necesario intercalar otros intermediarios para unirlos a otro antecesor común más lejano. Continuando el mismo examen encontraríamos que seguirían a esos monos los del nuevo continente o platirrinos, a éstos los *Arctopithecus* (también del nuevo mundo), a estos últimos los africanos lemúridos, a los cuales les seguiría el anómalo *Cheiromys* del mismo continente. Hasta

aquí nuestro sistema de clasificación en cuanto a la colocación de los grandes grupos existentes, concordaría por lo menos en el conjunto de los grupos con la clasificación actual. Pero a partir del *Cheiromys* se presentaría entre ambos sistemas una divergencia profunda que iría acentuándose cada vez más a medida que avanzáramos. Así, por ejemplo, en las clasificaciones existentes siguen a los lemúridos y al *Cheiromys*, los queirópteros, y luego los insectívoros, carnívoros y roedores, mientras que, según nuestro procedimiento, los queirópteros, insectívoros y roedores vendrían a colocarse entre los últimos mamíferos placentarios. El grupo que vendría inmediatamente después del *Cheiromys* sería el de los caballos y sus antecesores extinguidos. Juzgando según el antiguo sistema, las afinidades de los mamíferos, eso parecerá un solemne disparate; pero la filogenia probará, sin embargo, hasta la mayor evidencia, que los equídeos deben formar un grupo aparte de los tapires y rinocerontes, de los cuales se encontrarán separados por el gran grupo de los rumiantes, que a su vez resultarán ser parientes más cercanos de los caballos que no lo son aparentemente de los suídeos, los cuales sin embargo quedarán entre los rumiantes, y los tapires y rinocerontes. Pero no anticipemos resultados que en el punto en que dejamos la cuestión podrían atribuirse a divagaciones.

Contentémonos por ahora con repetir una vez más que la clasificación zoológica, restaurada según los procedimientos expuestos, de las ramas hacia el tronco, debe representar un gran árbol, cuyas ramas inferiores se hunden en las profundidades del tiempo pasado, de modo que, una vez rehecho, siguiendo el desarrollo de ese árbol desde su tronco hacia la copa, debe representar una evolución paralela a la disposición de la serie animal actual, paralela al desarrollo embriológico y senil y paralela al desarrollo paleontológico. Si procediendo según las leyes evolucionistas naturales ya expuestas y los procedimientos exactos ya explicados, llegamos a producir un conjunto que reuna la cuádruple evolución paralela prevista, habremos demostrado a un tiempo la teoría de la evolución, sujetándola a leyes que poco a poco iremos formulando y completando, presentando la solución del problema con la prueba y la contraprueba. Restaurar ese árbol roto, destrozado y dispersado en el tiempo y en el espacio, será materia de nuestra labor en lo porvenir.

# APÉNDICE [1]

(1) La publicación de *Filogenia* fué recibida en los círculos intelectuales bonaerenses con tanto elogio y tanta admiración como el sabio y genial libro se merecía.

El doctor don Eduardo L. Holmberg se colocó entonces en primera fila, dando el 23 de Mayo de 1884, en el Círculo Médico Argentino, una Conferencia de índole crítica tan hermosa por sus conceptos como ilustrativa por su fondo.

No me consolaría nunca si cometiera el imperdonable pecado de omitir a sabiendas y deliberadamente la inserción de esa Conferencia en este Apéndice; primero, porque es la más elocuente demostración de aquella admiración y aquel elogio; y después, porque publicada como fué en seguida, motivó una carta de Ameghino, que complementa y aclara algunos conceptos por él vertidos en su libro.

Queda así brevemente y claramente fundada la necesaria y merecida inserción de dicha Conferencia y de las dos cartas que le siguen. — A. J. T.

# EL LIBRO DE AMEGHINO (FILOGENIA) (1)

CONFERENCIA CELEBRADA EN EL CÍRCULO MÉDICO ARGENTINO EL DIA 23 DE MAYO DE 1884 POR EL DOCTOR EDUARDO L. HOLMBERG.

La fuerza de las circunstancias nos obliga hoy a tratar de un tema que, por más de un motivo, se imponía a nuestra tarea. Si se consultara el pensamiento íntimo que abrigamos, tal vez se encontraría, no sin sorpresa, que preferíamos guardar reserva, no por temor, no por ignorancia, no por prudencia, sino — y nos complacemos en declararlo bien alto — por respeto.

En materia científica, los sentimientos son un pobre bagaje que nada significa, y el respeto, como uno de tantos, podría considerarse quizá como una forma de conspiración del silencio, arma tan innoble como la mordedura de la envidia, cuando de ella se vale quien tiene motivos para señalar su opinión, dejando oir su palabra.

No somos los primeros, pero tampoco seremos los últimos en emitirla, y de cualquier modo, al fin, que ello suceda, ni últimos, ni primeros, poca influencia ejercen sobre nuestra opinión las opiniones ajenas, cuando tenemos un caudal propio, una autonomía mental, que nos permite ahora, como en otras ocasiones, pensar o no pensar como los demás.

Ni se crea tampoco que este lenguaje envuelve la mínima intención de imponer como fórmulas demostradas nuestras afirmaciones: no! porque él no es otra cosa que la expresión genuina y pura de un entusiasmo tanto más vehemente, cuanto que, antes de sentir convulsionadas todas nuestras facultades por el acontecimiento de que vamos a ocuparnos, estábamos preparados ya, con todas las armas

(1) Publicada en «La Crónica» de Buenos Aires y en los «Anales del Círculo Médico Argentino», también de Buenos Aires (tomo VII, año VII, números XII, XIII y XIV, correspondientes a los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de 1884).

de combate, para descargar sobre él, cuando se realizara, nuestra gruesa artillería.

No es la primera vez que el prejuicio recibe tan formidable desengaño.

La pólvora contraria se ha mojado en los cañones; obtusas quedan las lanzas; enmohecidas las espadas, y no vueltos aún de tan extraña sorpresa, quisiéramos tener en nuestras manos la aptitud que discierne los honores con un rasgo de pluma para derramarlos todos sobre el nombre y la persona de Ameghino, el autor del nuevo libro *Filogenia.*

Dormidos sobre las preocupaciones de un desenvolvimiento social y político incompleto, hemos dejado pasar, casi en silencio, uno de los acontecimientos más trascendentales de nuestra vida intelectual — uno, decíamos, no, — quizá el más, tal vez el único que haya tenido lugar en América, desde que en América se piensa sin látigos exóticos, y con mayor razón aún cuando nada se pensaba.

No hace mucho, un ilustrado periodista saludaba al nuevo libro diciendo que era uno de esos esfuerzos mentales tan grandes como los que generaron el sistema de Linneo o el método de Jussieu.

Lamentamos no poder expresarnos del mismo modo.

El sistema de Linneo es la revelación más acabada de la lucha de un sabio eminente con un ideal que siempre persiguió en vano y, su última expresión, la más imperfecta de las clasificaciones modernas. Cierto es que reclamó de su parte una tarea intelectual ingente; pero ¿de qué sirve pensar tanto para tener un engendro descabellado?

Adamson, con sus ochenta clasificaciones, repitió ochenta veces el mismo esfuerzo mental — a los ochenta años, recordémoslo de paso, — no tenía una capa con qué cubrirse para ir a la Academia.

¿Fué más feliz Jussieu?

Seguramente, sí. Su método, más lógico, más científico, más natural, subordinando mejor las categorías, señalándoles con mayor propiedad sus relaciones, ordenó el caos que había creado el sistema de Linneo, para quien las afinidades no fueron ciertamente desconocidas, pero que no supo, no pudo subordinarlas a las ramas mayores y de aquí al tronco común.

Pocos pasos más gigantescos ha dado una ciencia que cuando se publicó el método de Jussieu. Como al través de un cristal en los fondos marinos, como con una clave misteriosamente simple, pudo leerse una gran parte de los secretos de la organización, acercándose mejor, así, al libro tan infructuosamente consultado de las afinidades naturales.

Pero, ¿fué completa su obra? ¿Le perteneció en su totalidad?

Y más aún: ¿resolvía definitivamente el problema de todas las

relaciones, el secreto de todas las afinidades, el mutismo de todos los enigmas? En una palabra: ¿interpretaba realmente las evoluciones de aquella Naturaleza que Linneo pretendió catalogar?

Seguramente, no; y en la multiplicidad de formas con que se revela la materia viva, en vano se buscaría una sucesión tan acabada y tan perfecta como podría desearse, y como pudiera creerse que existe, aceptando, como una interpretación de aquellas formas, la expresión general de dicho método científico, porque, en verdad, si la subordinación de los caracteres era un criterio fundamental de afinidad, no debemos olvidar que el secreto de esta subordinación, en el fondo, no era otra cosa que un procedimiento sintético de agrupaciones sucesivamente más elevadas, por el conocimiento de las formas actuales, empíricamente reunidas. Pero, ¿había procedido la Naturaleza en serie lineal? ¿Era en realidad tan grande el abismo que separaba las familias más perfectas, por su mayor número de piezas, de aquellas que las tenían más escasas o que carecían de algunas consideradas de la mayor importancia, y, por fin, los caracteres subordinantes, como la existencia o falta y forma de la corola, se confirmaban siempre en los subordinados, o la inserción de los estambres envolvía en todos los casos la unidad en la familia? Ahí están las Leguminosas; si ellas pueden comprobarlo, que lo comprueben.

Se argüirá que en muchos casos la flor embrional descubre los secretos de sus afinidades mejor que el aparato ulteriormente desenvuelto; pero ¿conocía Jussieu las flores embrionales para fijar su posición? Lo que había en el fondo es que tenía la intuición de las afinidades, pues, si así no hubiera sido, si sus conocimientos hubiesen alcanzado la base de la Embriogenia, no habría colocado, por ejemplo, la *Aristolochia* entre las Monocotiledóneas, ni muchas Leguminosas, para volver a las exterioridades de su método, entre aquellas flores con estambres insertos en el cáliz, por lo mismo que pertenecían — tomando este carácter único como fundamento, — a las que los llevaban en el receptáculo.

O, para decirlo de una vez: dado un grupo de las familias más próximas de su método ¿era posible reconstruir los genitores?

No tal.

Y esto se comprende.

Todas las clasificaciones conocidas, todas las tentativas humanas para señalar las relaciones de las cosas, tienen una sola forma natural de expresión: la lineal, porque la serie lineal es la manifestación única posible de nuestras ideas, respondiendo en absoluto a la unidad instantánea de nuestros pensamientos sucesivos.

Por eso, y por absurdo, fué imperfecto el sistema de Linneo.

Por eso, y por incompleto, fué imperfecto el método de Jussieu.

Y por eso han sido, son y serán imperfectas todas las clasificaciones, no importa de quién.

Linneo y Jussieu, por otra parte, no tenían en vista sino fines modestos.

Juzgando al primero por la obra que resultó de sus investigaciones, parece que sólo hubiera querido, como alguien lo ha dicho antes, catalogar los seres, y el segundo, por su procedimiento sintético, que hubiese anhelado buscar las relaciones más inmediatas de unos seres con otros, sus afinidades más conspicuas, su consanguinidad actual.

Pero debemos, antes que todo, preocuparnos de cuál es el objetivo que se tiene en vista al llevar una obra a cabo y, sobre todo, cuál la norma que debe guiarnos.

¿Hay algo más absurdo, más desordenado, para una persona prolija, dentro de ciertos límites, que una biblioteca cuyos libros estén arreglados por materias y aun vinculados por su mayor afinidad? Junto al colosal in folio elefante, un tomito en 18; éste, de lomo negro, estrechado por uno que lo tiene azul y otro blanco! ¿No es más agradable a la vista que los lomos se armonicen por sus colores o los tomos por sus tamaños?

¿Hay algo más estúpido, para una persona verdaderamente metódica, que la base de clasificación que coloca los volúmenes pequeños arriba y los grandes abajo, como pretendía arreglar los suyos aquel célebre favorito de Catalina de Rusia?

Y sin embargo, en las tentativas de clasificación de los seres ¿no procedió así Tournefort, rompiendo todas las afinidades verdaderas, dividiendo *a priori* todas las plantas en hierbas, arbustos y árboles?

El favorito citado plagiaba a Tournefort, y su reina hacía otro tanto, porque la biblioteca de ella le servía de modelo.

Pero Tournefort era un sabio y Korsakoff era un tonto.

¿Hay algo más disparatado, en presencia de la gramática, que un diccionario?

¿Hay algo más rústico, en presencia de un diccionario, que la gramática?

¿Es posible, sin la gramática, que nos enseña las concordancias y los valores de la expresión, hacernos entender?

¿Existen las convenciones para interpretarse recíprocamente los hombres sus pensamientos?

¿Podemos, forasteros en cualquier parte, hacernos servir un vaso de agua, cuando la sed nos acosa, dando un tacazo en el ojo derecho o izquierdo de aquel a quien se lo pedimos? Eso no significa «deme usted agua» en ningún idioma, ni siquiera en Zulú.

Hay, pues, diccionarios, gramáticas y convenciones, tan absurdas como se quiera, pero que son necesarias en la vida, porque la vida no es otra cosa, interpretada de cierta manera, que una serie de necesidades satisfechas, necesidades que, cuando no se satisfacen, acaban con aquélla.

Así el sistema de Linneo.

Así el método de Jussieu.

Respondieron en su época a una necesidad que todos los botánicos sentían y, al satisfacerla, arrastraron consigo las opiniones de todos.

Pero, para esa época, juzgada por la actualidad, no hicieron sino un esfuerzo colosal, para obtener un resultado relativamente humilde.

Por eso decíamos que lamentábamos no poder expresarnos como el ilustrado periodista, porque pensamos que, en las necesidades del presente, juzgadas por la actualidad también, el esfuerzo mental de Ameghino es superior a los esfuerzos de Linneo y de Jussieu, mientras que los resultados, sin apartarnos de un ámbito puramente teórico, son infinitamente superiores, porque responden a un orden más elevado de ideas, por lo mismo que va a buscar el secreto de las formas perdidas, no ya iluminando, como Cuvier, con la antorcha de la Anatomía Comparada, el misterio de las edades pasadas, sino, con esa misma antorcha en una mano y el número inmutable, el cálculo, dentro del cráneo.

Moisés vió en la pira la espalda de Jehovah; contemplóle Linneo de perfil, sembrando mundos y maravillas en el espacio; Jussieu oía con santa unción su misa del domingo; Darwin leía la Biblia en el seno de su numerosa familia... no faltará quien diga que Ameghino es un réprobo que ha pretendido introducir su mirada en el pensamiento de Dios.

Pero nada de esto.

Ameghino ha parado de punta el huevo de Colón.

Ha hecho con la Zoología lo que los estadígrafos con los fenómenos sociales; los meteorologistas con los de la atmósfera; los mecánicos con las fuerzas; Mendeleieff con los equivalentes químicos; los astrónomos con los cuerpos celestes.

Ameghino ha reducido los problemas anatómicos a fórmulas gráficas, a fórmulas geométricas y éstas las ha traducido con números, de la misma manera que $a + a + a = 3a$, o $1 + 1 + 1 = 3$, o — + — + — = — — — y como $1 + 1 + 1$ no es $= 2$, porque 2 es menor que $1 + 1 + 1$, resulta de aquí que no hay verdad en suponer igualdad, y debe buscarse y hallarse que $1 + 1 + 1$ no es mayor ni menor que 3, por cuya razón $1 + 1 + 1$ no es igual a 2 sino a 3.

Si la lógica de los números, que en realidad no es de ellos, sino de

nuestra propia organización cerebral, nos da siempre la serie 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, cuando encontremos una que tenga este aspecto: 1, 2, ., 4, 5, 6, 7, ., 9, diremos que faltan los componentes 3, y 8, lo que, traducido a una fórmula más gráfica, daría:

```
                          —
                          —
                    —     —
                 —  —     —
              —  —  —     —
           —  —  —  —     —
           —  —  —  —     —
   —       —  —  —  —     —
—  —       —  —  —  —     —
```

a la cual faltan seguramente los factores:

```
               —
               —
               —
               —
               —
—              —
—      y       —
—              —
```

en sus lugares respectivos, y únicamente allí, porque aquella lógica, si está en nuestro cerebro, es porque es una propiedad natural, y si es natural, es verdadera, y si es verdadera, tiene necesariamente que ser así, y así es, porque es una propiedad fundamental de la materia misma que toda progresión que tenga una razón constante, sea lógica, y más, que toda progresión, con la unidad por razón, tenga la unidad por diferencia con los factores inmediatos, o que los términos de toda progresión, cualquiera que sea su razón, difieran entre sí por ésta, lo cual es cierto como abstracción matemática y, lo que es mejor aún, es cierto en la forma concreta.

Esto, y no otra cosa, es, en última síntesis, el libro de Ameghino, o, por lo menos, una ampliación, en cierto modo, del método de Marsh.

Pero ya nos parece ver más de una cara sonriente y compasiva al observar nuestro candor pedagógico.

—Con qué calma, — dirá alguno, — se nos pretende dar, una lección de *a, b, c*!

Pero ahí está el *quid*.

¿Quién puede dudar de que en la serie 1, 2, . , 4, 5, 6, 7 . , 9 faltan los términos 3 y 8?

Nadie! porque nadie es tan rudo como para eso.

Sí, señor; y si se nos permitiera reproducir ahora, sin comillas y sin plagiar, unas pocas palabras, diríamos:

En un plato lleno de agua coloco una esponja seca, el agua desaparece del plato; comprimiendo la esponja se desprende agua, de todo lo cual deduzco... la Omnipotencia de Dios, en vez de deducir simplemente que la esponja tiene poros y que ha absorbido el agua.

Por aquí es que hay que ver a Ameghino.

Su libro no es solamente una *Filogenia;* es una *Fil...ípica.*

En cualquier parte que se abra, o casi en cualquiera, se encuentra una interesantísima serie de argumentos en pro y en contra, como referencia a discusiones que no tienen, ni más ni menos, que esta fisonomía.

—El día que ustedes, señores transformistas, me presenten un mono sin cola, creeré que soy pariente de los monos.

Y el Darwinista con toda calma dirá:

—Aquí está el Gibón, aquí está el Gorila...

—Ah, sí! pero eso no es suficiente prueba; el día que yo vea una cavidad olecraneana de hombre perforada, creeré que los monos, etc.

—Aquí está.

—Oh! sí! pero eso no es prueba suficiente; el día que yo vea un esqueleto humano con trece vértebras dorsales, creeré que los monos, etc.

—Aquí está ese esqueleto.

—Oh! sí! pero eso no es prueba suficiente; el día que yo vea un hombre con cara de bruto y de mono, creeré que los monos, etc.

—Aquí está un espejo, mírese usted!

Porque, al fin y al cabo, un transformista es un individuo como cualquier otro, a quien se le puede acabar y se le acaba la paciencia; y parece que Ameghino tiene cierta y determinada propensión a disponer del espejo con bastante frecuencia, de modo que su enemigo se mire en él.

Mas esto no es un desmérito.

Antes, por el contrario, realza el valor literario del libro, porque le da calor; Demócrito o Heráclito, tienen siempre a su lector suspendido con la cadena de oro de su elocuencia, porque no es la elocuencia que levanta mandones o derriba tronos; no son las endechas, ni los apóstrofes los que derramaron su espíritu sobre él; no es la trama de una intriga amorosa lo que agita a quien con él comulga mentalmente; es que su lenguaje tiene la sublime, la grandiosa belleza de la verdad científica que es la única verdad que nos sea dado alcanzar.

Hemos dicho antes que Ameghino traza el boceto de la Zoología matemática.

Mejor aún: Ameghino procura resolver un problema que otros también atacaron. Recordemos a alguno de ellos y, como fuente, citemos la obra monumental de Cuvier y Valenciennes sobre los peces.

«El señor Oken, dicen, siguió otro rumbo; sabido es que procuró resolver un gran problema filosófico de los idealistas: el de deducir *a priori,* de la idea general del sér, toda la diversidad de los entes particulares, lo que trató de llevar a cabo por medio de ideas de diversa manera combinadas... y, en este caso particular, por ejemplo, deducir de la idea general de pez, los caracteres de todos los peces particulares.»

Pues bien: la clasificación general de Oken da resultados análogos a los que obtendríamos partiendo de la base general de que todo lo que tiene el mismo nombre es idéntico, y así afirmaríamos que el león africano y el león de las constelaciones tienen garras y rugen y sacuden la melena.

No fué este absurdo la única rama semejante del gran tronco arraigado en el cerebro de Kant, y el filósofo aquel que procuraba elaborar la idea arquetípica del camello entresacándola de las profundidades de su conciencia moral, tiene su símil en el naturalista, eminente por más de un concepto, que, con sus observaciones positivas, se ha colocado entre los más ilustres precursores de Darwin.

Si Ameghino hubiera partido de la misma base, seguramente habría conquistado el derecho de que se realizara en todos los casos el temor que manifiesta en la introducción de su libro: de que alguien le trate de loco. Pero él bien sabe que no pertenece a la escuela de Oken y que, por el contrario, no entresacará del fondo de su conciencia moral una metopia en el empeño de buscar las evoluciones de una muela de Tipoterio.

Cierto es que ha partido de una base indefinida, ateniéndonos, cuando menos, para calificarla así, a las expresiones de que se vale:

«Todo resultado — dice — reconoce una causa.» Esto es evidente. «Tiene sus factores. Si conocemos los resultados y uno o más factores ¿cómo no conocer los demás? En aritmética, conociendo el resultado, se determinan los factores» (p. VIII y IX).

Esta proposición no es absolutamente exacta, pues en aritmética encontramos más de un caso en el cual el conocimiento del resultado, no da el de los factores. Si le diéramos al autor la suma 321 ¿podría decirnos de qué factores o sumandos se compone? Ya puede permutar, y cuando nos presente el fin de su obra, le diremos: «No: usted no contaba con los quebrados; los factores son 320 $\frac{7}{8}$ más un octavo, cuya suma es 321.»

Pero es porque los factores de que él se ocupa tienen un valor y una representación concreta, plástica, lógica, filogenética y ese valor, esa representación, le han sido ofrecidos precisamente por aquellos que él condena: por los naturalistas que se dedican a la zoología descriptiva. Volveremos sobre este punto.

Los factores orgánicos no son valores abstractos; tienen una personalidad individual, es cierto, pero obedecen en su conjunto a un metamorfismo tan susceptible de traducirse por expresiones gráficas, como los elementos lineales equidistantes en el triángulo que nos da la extensión proporcional.

Por eso es que su libro no es la pesadilla de un loco, sino la obra de un sabio. Y porque así lo han comprendido todas las personas aquí reunidas han acudido al llamado del Círculo Médico Argentino.

Pero esto no es todo.

Lo que más le preocupa es el ordenamiento de los seres.

Ninguna de las clasificaciones le parece exacta y con una malicia vestida de benevolencia salva a las personas de los errores que cometen y fulmina sus iras contra las clasificaciones mismas, como si éstas se hubieran elaborado solas!

No influyen poco en su ánimo las vacilaciones de los zoólogos para dar una colocación definitiva a cierto animal de Madagascar, el *Cheiromys*. ¿Qué han hecho ellos con el *Cheiromys*? Lo han colocado entre los monos, fundados solamente en que tiene oponible el pulgar de los miembros posteriores — sus otros caracteres son casi los de una ardilla, a juzgar por lo poco que de él sabemos. Pero ¿basta ese carácter? Muchos monos carecen de pulgar y, sin embargo, no los sacan de donde están. ¿Qué tiene dos mamas? Pero son inguinales, y en los murciélagos, muy distantes de los monos, son pectorales como en éstos, y sin embargo, nadie dice que son monos. Una de las muchas clasificaciones conocidas, funda una de las divisiones primarias en la falta o presencia de manos, por oposición del pulgar, y el autor de la obra, que coloca las comadrejas *(Didelphys)* entre los que carecen de tal carácter, dice: las comadrejas tienen el pulgar oponible: — pero no importa, — los otros caracteres son los que valen. ¿Y por qué no los da? Son las personas las que cometen los errores, y éstos deben ser señalados sin misericordia, porque, como el mismo autor del nuevo libro lo dice, y lo dicen y han dicho muchos, — «con sentimientos no se hace ciencia».

Si hubiera visto al *Cheiromys* entre los roedores desde un principio, no le habría preocupado tanto este punto.

Esa reserva sobre los errores científicos es tal vez la causa de cierta conspiración del silencio que preocupó mucho a algún autor desconsolado, porque nos dejamos arrebatar siempre por el sentimiento,

nos dejamos guiar por él, y luego nos quejamos de falta ajena de criterio.

Pero volvamos a la clasificación.

¿Cuál ha sido su origen? ¿Cuál su fuente?

¿Respondió desde un principio a una necesidad filosófica, por decirlo así? ¿Procuróse determinar con ella algún secreto de filogenia? Seguramente no, porque todas estas maravillas que hoy nos preocupan, son de ayer, y sin embargo, Aristóteles ya dió una, que no deja de causar sorpresa cuando se recuerda que tiene más de dos mil años.

Hoy es distinto, mas no por completo, porque la idea de una clasificación verdadera, perfecta, es algo que se concibe como un caos, como algo no traducible en expresiones gráficas, cualesquiera que éstas sean. No es nueva, y Ameghino lo dice, la idea de que los seres se vinculan a un tronco común como las ramillas menores para formar las mayores y así sucesivamente hasta la base y no como los eslabones de una cadena simple.

Pero no todas las expresiones tienen el mismo valor, aunque se hagan sensibles por las mismas palabras; como no todos los errores merecen el honor de una corrección.

Más de uno, perfectamente instruído respecto de las ramificaciones zoológicas, podrá emplear el término «cadena de los seres» sin desconocer el encadenamiento complejo. Ello procede incuestionablemente de la amplitud y elasticidad del lenguaje figurado, como la extensión enorme de la ciencia moderna prohibe al mejor talento el tener competencia reconocida en cada una de las especialidades, porque éstas son manifestaciones de aptitudes aisladas, que pueden desenvolverse bajo la influencia de causas tan distintas como las diversas personalidades en las cuales se definen.

Convencido el autor de *Filogenia* de la necesidad de una clasificación ramificada, nos dirá algún día — ¡y ojalá llegue pronto! — cómo va a disponer sus grupos — y una vez que los haya dispuesto, nos mostrará cómo los define — y una vez definidos en la sucesión de su libro, le diremos: «usted no es consecuente, usted trata primero el hombre, después el *prothomo* luego siguen *di-, tri-,* y *tetraprothomo,* continuando con *prothylobates, collensternum, protosimia, di-, triprotosimia, coristernum, pro-, di-,* y *triprotroglodytes, anthropomorphus,* y *proanthropomorphus,* todos los cuales son antecesores del hombre según su serie; pero usted no es lógico, porque en la misma página en que trató de *coristernum,* debió ocuparse de *triprotroglodytes* y al mismo tiempo que *collensternum* de *triprotosimia* y *diprotroglodytes,* porque en la simultaneidad de evolución debe ocuparse a un mismo tiempo de todas las ramas contemporáneas en la evolución misma; lo que traducido más cla-

ramente, valdría tanto como repartir 800.000 descripciones distintas en 800.000 personas, haciendo que las leyeran todas a la vez.

—¡Pero esto es un desatino!—dirá el autor de *Filogenia*.

Sí, pero es isocronismo de evolución.

Y por ese isocronismo incuestionable se traza el árbol filogenético.

Pero es que las necesidades fatales de la idea y de la palabra le obligan a la sucesión y le alejan de las ramas. Tiene que expresarse en serie lineal, como se expresa en su libro al tratar de los diversos géneros vinculados con el hombre, y como toda precesión indica sucesión, resultará de aquí que su maravilloso árbol se desgajará en cada página, pues nunca le será posible salir de ciertos límites, cuyo significado ligamos al de las expresiones gráficas, por ejemplo, aquellas que figuran hoy en las obras censales, de estadística, de mecánica, etc.: ¡los tres planos del cubo! y como la palabra escrita, así como la hablada, así como la idea, se suceden por la unidad de instante mental, su libro no será una traducción fiel de su árbol, y si es tal traducción, hará un disparate, comparable únicamente a una orquesta en la que cada ejecutante tocara distinta sonata, independientemente del acorde general.

Por eso son malas las clasificaciones y por eso serán siempre malas, es decir, siempre imperfectas dentro de los términos de la realidad de evolución y las exigencias de la expresión serial.

Bien lo comprende el autor cuando recuerda las actuales tendencias divergentes de los naturalistas: unos por separar las especies y otros por unirlas, sin haber olvidado el peligro para la ciencia de unir todas las especies, todos los seres, los componentes de los tres reinos, bajo una misma especie.

Porque la verdad es que no estamos muy lejos de pensar así — y precisamente lo que constituye la majestad de los conocimientos actuales, lo que expresa el alto significado evolutivo de la inteligencia humana, en nuestros días, es ese maravilloso trabajo de diferenciación, esa curiosa república confederada de la actividad mental dèl hombre, en la que cada especialista representa una autonomía imponente, como se ha impuesto a sus compatriotas el señor Ameghino con su obra *Filogenia*, que es la obra de un especialista.

Si el señor Ameghino fuera a la vez músico, librero, militar, botánico, médico, carpintero, poeta, diputado, maestro de escuela, juez, abogado, homeópata y espiritista, tal vez habría podido producir un libro, pero seguramente, ese libro se podría llamar *Pandemonium*, pero no *Filogenia*.

¿Qué se puede esperar hoy, bajo el imperio de las ideas transformistas llevadas a una perfección absoluta? ¡El caos! y nada más que el caos, y cuando el señor Ameghino nos muestra bajo una forma

gráfica, elocuentísima, 41 evoluciones elementales del pie del caballo para pasar desde la forma primera con cinco dedos hasta la actual con uno solo, y cuando uno piensa que cada uno de esos factores morfológicos debe tener un nombre genérico, y que cada género puede muy bien contener cien especies y aún más; y que hoy, las especies conocidas de los tres reinos alcanzan alrededor de 1.000.000, todo lo cual, multiplicado da 4.100.000.000 de especies no improbables, el ánimo desfallece, porque estas cantidades ya muestran tendencias a las que usan los astrónomos para señalar las distancias de las estrellas.

Un paso más y tendremos que emplear tablas de logaritmos especiales para determinar en qué biblioteca del mundo se encuentra el libro que debe señalarnos la obra en la cual se halla descripta tal o cual especie.

Hay verdades que difícilmente se abren paso.

Cristo era republicano; pronto tendrá veinte siglos nuestra Era y, sin embargo, no son los cristianos los que están representados por mayor número, ni conocemos República alguna que se haya realizado como una verdad digna del hombre.

Tal vez pueda verificarse cuando la mano del hombre pierda sus cinco uñas y pase por 41 evoluciones elementales hasta tomar la forma de la pata del caballo.

Por eso es que nos parece difícil que pueda aplicarse con éxito la clasificación prometida.

No nos es posible hacer una reseña del nuevo libro, porque escapa, en cierto modo, a la condensación, viéndonos por esto obligados a tocar incidentamente uno que otro punto, y, siendo así, no podemos tardar en detenernos sobre uno particular.

En el capítulo II trata el autor del valor jerárquico o de la superioridad relativa atribuída a los diferentes grupos de animales. Indudablemente, aquí no es menos feliz que en los otros capítulos, pero olvida un punto, porque parece que no quisiera ver sino huesos en el mundo como entidades características de los seres, y precisamente porque les ha dedicado mayor atención, porque es más osteólogo que otra cosa, porque ha estudiado más los cráneos que los cerebros, parece como si experimentara vacilaciones en declarar terminantemente que el hombre es el animal más perfecto, no porque puedan desconocerse los argumentos que aduce, sino porque deja presumir una confusión entre lo que se entiende vulgarmente por superioridad del hombre, y lo que se indica como jerarquía zoológica.

Es elemental que, para Linneo, el hombre y los monos antropomorfos constituían el género *Homo,* precisamente porque no halló caracteres conspicuos de separación entre éstos y aquél. Pero así

como para el transformista la especie no es más que una entidad convencional, no por esto puede ni debe desconocer que toda superioridad se relaciona con la mayor aptitud de producir mayores combinaciones, y si es cierto que el hombre, el esqueleto del hombre, ha evolucionado muy poco, casi nada, en comparación con el del caballo, no lo es menos que existe un equilibrio acentuado entre los grados de evolución; pues mientras el caballo evoluciona extraordinariamente reduciendo sus cinco dedos a uno, el hombre, que conserva esos cinco dedos, enriquece cada vez más su cerebro con elementos de que carece el del caballo, pues éste lo tiene cada vez más pequeño y aquél más grande.

Es cierto que el tamaño del cerebro no es un carácter de superioridad, como el mismo autor lo dice, pues hay animales que lo tienen absolutamente mayor y otros que lo tienen relativamente; pero desde el momento que la investigación científica no puede, ni debe limitarse a lo grueso de los órganos, sino que debe penetrar por el análisis hasta los últimos elementos de composición, el tamaño del cerebro pierde su importancia, para adquirirla en un grado incomparable por su constitución histológica y funcional.

Todos los caballos del mundo con sus 41 evoluciones, serían incapaces de concebir el segundo capítulo de *Filogenia.*

Y no serían incapaces porque no pudieran reunir una suma enorme de substancia gris, sino porque esa substancia sólo sería substancia de caballo, el animal sostenido por cuatro dedos.

Por eso es superior el hombre.

Porque lo que no ha ganado en pérdida de huesos lo ha adquirido en células de función central.

Porque esos cinco dedos de los cuales no ha perdido ninguno, no han sido cinco dedos fijados a la tierra, sino cinco órganos cada vez más ricos de movimiento; más dóciles a las órdenes del cerebro, más movibles, en los cuales se ha hecho cada vez más delicada la diferenciación.

Y por lo mismo que el hombre está cada día más condenado a la vida cerebral, por su evolución misma, sus dedos adquieren sin duda más personalidad en sus relaciones con el órgano central. Y a medida que su riqueza e individualidad aumentan, aumenta también el enriquecimiento de células del cerebro, por la exteriorización funcional que existe en cierto modo generada por aquel refinamiento.

Y de aquí surge un hecho bien conocido por los médicos: cuando un miembro torácico o abdominal se pierde por amputación o ablación o por cualquier otra causa, se atrofia en un tiempo más o menos largo una parte correspondiente del cerebro — y esta atrofia, nos atrevemos a sugerirlo, nunca puede ser tan crecida en el cerebro de

un caballo, por cuanto, teniendo sólo un dedo, tiene menos nervios, y teniendo menos nervios, transmite menos sensaciones, y siendo esto así, no puede disponer, en su órgano central, de una masa nerviosa tan crecida como el hombre para el mismo miembro, ni siquiera en lo que corresponde a un solo dedo, porque el único dedo del caballo siempre transmite menos que un dedo único del hombre, y porque un solo dedo del hombre es capaz de experimentar más sensaciones que los cuatro de su bestia, porque ningún caballo es capaz de hacer, ni de sentir, lo que hace o siente un dedo humano, hasta el extremo de que un cirujano llegó a decir un día que el mejor bisturí es el dedo y con un bisturí se puede cortar más de una lengua, lo que jamás podría hacerse con la pata del caballo.

La fina mano del señor Ameghino tiene 19 huesos como es la del tipo humano; con esos 19 huesos cubiertos en carne golpeó en su frente y ese golpe resonó en su cráneo, y escribió la *Filogenia*.

El caballo, en su estructura gruesa, ha evolucionado más que el hombre — es indudable, — porque no tiene en cada miembro más que un dedo, pero esos cuatro dedos repartidos en cuatro miembros, no son más que cuatro muletas que levantan su cuerpo inválido del fango y sostienen y trasladan su cuerpo lleno de pasto. Si el caballo, con uno de esos dedos, se golpeara en la frente, no sacaría jamás un libro que glorifica: sacaría un relincho.

Ni siquiera científicamente debe discutirse la superioridad del hombre!

Desde que el hombre abandonó la estación cuadrúpeda, sus manos adquirieron gradualmente una significación más grande y por eso, en la individualización de aptitudes, las modalidades del cerebro están ligadas con la mano.

Cada hombre tiene una mano particular, propia, con una fisonomía especial, que la distingue de las demás como un rasgo de la misma cara.

Pero eso es en el hombre.

En los animales que la tienen, todas se parecen, todas son iguales dentro de la especie. En los monos, por ejemplo, son manos de ladrones, de pícaros, de astutos, de cobardes.

Niéguesenos estas afirmaciones y volveremos al primer tipo de discusión.

Pero, considerando la organización gruesa del hombre, lo que ella vale para las clasificaciones comunes, como la de Linneo, que no supo distinguirlo genéricamente de los monos antropomorfos, la pretendida superioridad relativa de los grupos tiene el mismo valor que el límite convencional de las especies.

Decíamos antes que Ameghino había parado de punta el huevo de Colón.

Esto es una verdad subordinada a la promesa que hace en su libro de demostrar la exactitud de sus deducciones e inducciones en los tomos consecutivos.

Pero parar un huevo de punta, no es descubrir un nuevo mundo; ni sostener que la clasificación ramificada es la única perfecta es una afirmación que arrastre consigo todo nuestro entusiasmo ni despierte toda nuestra fe.

Podríamos demostrarlo con razones propias, pero preferimos citar uno de los autores predilectos del feliz teorizador: Albert Gaudry, quien, en su libro: «Los encadenamientos del Mundo Animal», dice lo que sigue: «Todas las criaturas han sido efímeras, siéndolo con frecuencia en mayor grado aquellas más poderosas;» — y después de citar algunos mamíferos extinguidos de gran talla, agrega: «Corta ha sido la duración de estos gigantes; diríase que cuanto mayor cantidad de fuerza vital han desarrollado, tanto más pronto se ha agotado en ellos esa fuerza; en el reino de los animales, los imperios no han sido por largo tiempo hereditarios.» Y luego: «La contemplación de los seres fósiles nos revela una diversidad tan inmensa, que es incomprensible para el entendimiento humano; cada momento de las edades geológicas ha visto surgir una nueva forma, y en este movimiento perpetuo de la vida hay algo de vertiginoso».

Si! Ese vértigo es lo temible y precisamente porque el abismo a donde él llama no hiciera bajar a más de un naturalista, han preferido, estos representantes más modestos de la humanidad, estudiar pieza por pieza las reliquias preciosamente guardadas por la mano invisible del tiempo en el seno de la tierra.

Pero ese estudio paciente, esa investigación prolija de todos los instantes, esa pesquisa abrumadora de todos los momentos, esa curiosidad insaciable que mira en 4100 millones de formas no improbables un grano del polvo de las edades, ha permitido al eminente naturalista norteamericano Cope afirmar, hace nueve años, que la Paleontología es una ciencia exacta («The vertebrata of the cretaceous formations of the West») y él también es quien nos dice, con su grande autoridad, que, si a la ley de la persistencia de las formas, no se opusieran las leyes de la variación, el conocimiento de dos de ellas nos permitiría reconstruir los tipos intermediarios, lo que no es factible por el carácter mismo de las leyes de correlación — y precisamente porque Ameghino nos ofrece restaurar todas las ramas del árbol genealógico de los seres, esto es, todas las formas, y porque la reconstrucción del esqueleto del abuelo común del hombre y de los monos antropomorfos actuales que ejecuta como ejemplo de la aplicación de su método tiene todo el carácter de una demostración aceptable, aunque en algún detalle podríamos disentir por encontrar

como obstáculo los cráneos del tipo Neanderthal, pensamos que hay motivo suficiente para saludar su libro, como dijimos al principio, con respeto, y para considerarlo, aun en sí mismo, como una obra titánica, máxime, si tenemos a la vista que las tareas de este género difícilmente pueden desenvolverse en nuestro país, no ya protegidas por la acción oficial, sino y en mayor grado, por la iniciativa particular aislada, como en el caso actual.

Si somos mecánicos, no esperemos para afirmar que una máquina se ha de mover a que se la ponga en movimiento; si la teoría de su construcción es una teoría científica, matemáticamente desenvuelta y con fundamentos positivos, tengamos el coraje, si es que puede llamársele coraje, de no dudar de lo único que no admite duda: las verdades matemáticas.

Tal es el carácter que ha tomado el transformismo, una vez que le imprimió bases inconmovibles el ilustre maestro que hace dos años bajó al sepulcro en que también descansan Herschell y Newton.

Sin su antorcha maravillosa, grandes problemas pasarían sin resolución a las tinieblas de los tiempos futuros, cuando la Humanidad se hubiese convertido en una de esas ramas secas del árbol que se pretende reconstruir con *Filogenia.*

Y como estas afirmaciones no son metáforas, ni simples adornos literarios, queremos dar aquí ejemplos oportunos, ya que nos proteje y salvaguarda el Círculo Médico Argentino.

Hace doce años oíamos a nuestro distinguido profesor de Anatomía estas palabras, junto al cadáver:

«Esta es la glándula suprarrenal; en vano han sido las pesquisas, en vano los experimentos; todavía no se ha descubierto cuál es su uso.»

Y bien, señores; tal vez haya escapado su revelación a nuestros estudios ulteriores, y confesamos ingenuamente que lo ignoramos por los libros.

Pero cuando se piensa en los progresos que la Fisiología realiza de día en día, cuando se recuerda que sin ella la Medicina sería siempre un pobre empirismo en las tinieblas, cuando todas nuestras facultades se exaltan al contemplar los descubrimientos en el cerebro, y se la ve seguir paso a paso el desarrollo de la idea al traves de su extraordinario laberinto de cordones y fibras y células grises, no se comprende cómo puede escapar a su análisis un órgano tan accesible como la glándula suprarrenal.

Pero viene entonces el transformismo, y nos dice:

Comparemos el riñón de una vaca con el riñón del hombre y al observar lo largo y lo lobulado de aquél, pensemos sin violencia que la glándula suprarrenal no es más que el último vestigio del riñón

de un antepasado, tan rico en lóbulos, como lo es, en la actualidad, el mismo órgano del rumiante citado.

Pirovano, nuestro maestro, debe estar aquí presente: que nos desmienta Pirovano!

Idéntica cosa sucede con la glándula timo y análogas palabras también hemos oído y leído respecto de ella.

Y, sin embargo, al considerar que el timo se atrofia gradualmente en la primera edad, que es cuando más desarrollado está durante la vida autonómica, y que tampoco se conoce su uso, se piensa, — y eso es lo más doloroso para los que se consuelan con la afirmación de Ameghino de que son unos rústicos los que afirman que el hombre desciende de monos, aunque el tipo que él deduce para antecesor común no es más que un mono, — se piensa, decíamos, que el timo no es otra cosa que un vestigio de los abajones que aún conservan algunos monos a los lados de la cara.

El daltonismo, ese curioso fenómeno que priva, a quien lo presenta, de la noción de ciertos colores, sería un verdadero enigma, si Hugo Magnus no hubiera demostrado que los antiguos no citan en sus libros el violeta, ni el azul, ni el verde, y que es necesario llegar a Aristóteles para encontrar recordados por vez primera los siete colores del iris, — lo que hace del Daltonismo una simple reversión a las retinas primitivas que sólo distinguían la luz de las tinieblas.

Esa antorcha es la que impedirá que un Claudio Bernard, un Pasteur o un Koch pierdan su tiempo en exámenes inútiles; esa antorcha es la que muestra lo que la fisiología no pudo demostrar; esa antorcha es la que llevará al hombre al templo de la verdad, para mirar de frente los misterios y dispersarlos con sus rayos, como se dispersan, ante él progreso, los nimbos impenetrados del fanatismo ignorante.

Ella es la que nos dice: los ojos ganarán, por la evolución ulterior, elementos histológicos de que hoy carecen; nuevos colores, cuya naturaleza o valor ni siquiera puede hoy presumirse, serán percibidos, y mil fenómenos cromáticos que hoy escapan a nuestras retinas imperfectas llenarán el mundo de espléndidas y gloriosas imágenes, perdidas, latentes hoy en la serie que comienza con el ultravioleta, y que rutilando tal vez en el aire y en el agua, realicen, para nuestros sentidos mundanos, la aspiración del creyente a los últimos ambientes tornasolados.

Seamos transformistas, señores, y aceptemos con unánime aplauso que Ameghino puede reconstruir el árbol desgajado de la vida, que sería leña vieja e inútil casi, si no debiera producir flores inmarcesibles que aromen con las leyes del futuro.

Nada deben temer, por esa creencia, aquellos que tienen a Dios en su corazón. Ameghino no es más que un discípulo de Darwin, de Haeckel, Lamarck, Oken, Goethe, Huxley, Cope, etc.; no ha descubierto ninguna nueva forma de ateísmo y si alguna vez aparece en su libro la palabra Todopoderoso, con mayúscula, es precisamente en los capítulos de batalla, porque es un libro de batalia, en lo cual coincide fundamentalmente con una obra que afirma no haber leído: «La Historia de la Creación Natural», de Ernesto Haeckel.

Pero terminemos de una vez, — mas no sin defender a las presuntas víctimas del autor de *Filogenia,* entre las cuales tenemos el honor de contarnos, no de una manera especial, personal o limitada, sino como parte de un grupo sobre el cual fulmina iras que transponen el ultravioleta.

Dice así: «Los naturalistas, hasta ahora, se ocupan casi exclusivamente de lo que constituye la zoología descriptiva. Han sabido llenar volúmenes escribiendo sobre si esta rata es más grande o más chica, más alta o más baja, más larga o más corta, más negra o más blanca, más o menos dañina que aquella otra; se han ocupado de averiguar hasta sus más mínimos detalles, si el pelo de este es más fino que el de aquel, si tiene el cútis más suave o más áspero, si despide buen o mal olor, si es más bestia el negro que el blanco. Han hecho lo que haría un niño al que se propusiera gráficamente el problema de la extracción de una raíz cuadrada y que no conociendo el abecé de los números se entretuviera en comprobar que aquel 4 es más chico que este otro, que éste es más grueso que aquél, que el cero se parece a la luna, que este 1 es inclinado y aquel otro torcido, etc.»

Y bien: uno de los argumentos que oponen los antitransformistas consiste en que los animales actuales conocidos en tiempo de Aristóteles y descriptos por éste, no difieren en lo mínimo; pero de ¿qué grado de semejanza se habla? ¿De qué cantidad de diferencia se trata? Entonces no había microscopios para averiguar por qué era más delicado el pelo de esta rata que el de aquella; no había fisiologista que, como Luys, hubieran descubierto el universo complejo de lo que aún llamamos célula nerviosa, ni filósofos que afirmaran, con todo el peso de los hechos demostrados, que el cerebro no piensa sin fósforo y sin sangre, tanto más cuanto que Descartes, que es de ayer, cometía la sandez de fijar el asiento del alma en la glándula pineal, fundándose en argumentos tan triviales como los encadenamientos de ideas de Oken para clasificar sus pescados metafísicos, siendo en esto menos feliz que algunos pensadores de los tiempos pasados que la localizaban en la totalidad del cerebro, — porque Descartes, como otros idealistas, confió más en las profundidades de

su conciencia moral, para sacar de allí la joroba del camello arquetípico. Y precisamente porque en aquellos buenos tiempos bastaba decir, para caracterizar una vaca, que era un animal más corpulento que el caballo, que era más grande que el burro, que tenía cuernos y que la cola se parecía a la del león, del cual difería por tener éste garras y aquélla no, todo lo cual especifica muy bien una vaca o un buey, pero no nos da la medida de las diferencias anatómicas gruesas, ni menos las estructurales finas.

Y no es necesario penetrar tan profundamente en las edades para encontrar definiciones tan breves. El mismo Linneo, que es el Aristóteles moderno, imponía como forma la más perfecta de una diagnosis, la que no ultrapasara doce palabras, y tanto es así que cuando caracterizaba uno de los Gibones, ese pobre género de monos que hoy exalta Ameghino hasta la primera categoría, como antes lo hizo Edgard Quinet, y otros que le precedieron, decía refiriéndose al Lar, u Homo Lar, *Homo brachiis longitudine corporis*, y nada más, cuatro palabras: Hombre con los brazos de la longitud del cuerpo.

Al dar la diagnosis del único *Hister* que conoció, escribía: *Niger, elytris lineato-punctatis*; algunos años después, no muchos, se conocían 80 especies de *Hister* y cada uno de ellos era: *Niger, elytris lineato-punctatis*.

Si en aquellos tiempos de Aristóteles hubiese habido zoógrafos que llenasen volúmenes discutiendo si esta rata era más chica o más grande, de pelo más grueso o más fino, más negra o más blanca, seguramente tendríamos motivo hoy para señalar la cantidad de variación que ha habido en los animales a que aludimos, como el estudio comparado de los cráneos de los parisienses del siglo XV ha revelado que los cráneos de los parisienses del siglo XIX tienen una cavidad mayor de 300 centímetros cúbicos, exceso casi idéntico a la totalidad del volumen del cerebro del hombre — no, del mono hipotético de Ameghino que precedió al hombre y a los antropomorfos actuales.

Y por el contrario, si Linneo hubiera sido el maestro de Alejandro de Macedonia, los darwinistas o transformistas poco escrupulosos, no tendrían inconveniente en asegurar hoy que los centenares de especies del género *Hister* que conocemos, eran modificaciones del primitivo: *Niger, elytris lineato-punctatis*.

Felizmente, las vocaciones se manifiestan con toda independencia de lo que pueden opinar los autores, y tanto es así que, no obstante las palabras de Ameghino, que tienen toda la acritud de una sátira, seguiremos los zoólogos descriptivos discutiendo si esta araña es más grande o más chica, más larga o más corta, más voraz o más inapetente, más astuta o más indiferente que aquella, y si sus pelos

tienen forma de lanza o de espátula o de tirabuzón o de gancho o de anzuelo, todo lo cual es muy delicado y paciente, pero no grandioso como la restauración de un mundo, aunque, en verdad, servirá de fundamento a los filósofos que vengan más tarde para que no pongan en duda si se trataba de un mono o de una planta de melón en tales o cuales descripciones.

Bien está emplear el lenguaje satírico cuando no se trata de los grandes vuelos del espíritu humano, ni de las galas ni gentilezas que le adornan al manifestarse en su evolución y en su progreso: óptimo sería no valerse de otro medio cuando fuese menester dar muerte a una forma de actividad perniciosa que sólo así pudiera extinguirse; pero reunir todas las acritudes, todas las amarguras que se han sumado en el curso de una vida humilde bajo el imperio de la indiferencia o del egoísmo, eso no es noble ni gentil: eso no es grande, ni es justo.

Bueno es dejar percibir que nada nos asombra, porque sólo el Infinito es admirable; porque sólo la Eternidad es incomprensible; pero reir sarcásticamente con una risa escondida de aquellos mismos que han guiado nuestros pasos, eso es factible, y precisamente por eso se hace, pero no olvidemos que el molino no puede moler sin ruido; no neguemos tampoco, con toda la grandeza de nuestra razón que, a la par de nuestra evolución racional, progresan y se refinan nuestros sentimientos: porque los sentimientos son la matriz en que se forman, bajo la custodia de la fantasía, todas las grandes manifestaciones del pensamiento humano, ora para llevar a la Humanidad a eso que se denomina su fin, ora para precipitarla en los mayores absurdos.

No maldigamos a nuestra madre aunque seamos genios; a ella le debemos el núcleo del carácter y los mejores componentes de nuestra vida; no vituperemos a la zoología descriptiva, porque ella es la madre de toda teoría filosófica seria y fundamental sobre la evolución de los organismos, ni empleemos la sátira en estos casos al tratar de sus adeptos, porque ellos son los humildes obreros que asientan la base sobre la cual pueden fulgurar todas las grandes y ulteriores combinaciones de la abstracción.

Owen, Bravard, Waterhouse, Burmeister, Gaudry, Kovalewsky, Cope, Marsh y tantos otros, son los autores que han llenado volúmenes enteros discutiendo el tamaño de las ratas, la longitud de las colas, los contornos del esmalte en las muelas de los animales extinguidos y en los actuales; pero, por eso mismo, hoy puede Ameghino hacer uso de sus afirmaciones como si hubiese tenido en su mano o a la vista una muela del Dinoterio o la quinta vértebra dorsal de un *Hipparion* o de una *Macrauchenia.*

La zoología descriptiva no corre peligro alguno bajo la acción de su masa contundente; ella golpea sobre substancia elástica; ¡cuidado con el rebote! ¡Cuidado Ameghino con las descripciones contenidas en los tomos que seguirán a *Filogenia,* cuidado! No importa salir de la llanura y volver a la llanura; muchos farsantes han salido de ella para hundirse cien codos bajo la tierra y no ver su frente ceñida con el laurel a que tanto aspiraban, y que pretendieron conquistar, engañando con la pompa de una ciencia mentida, no cubierta siquiera con oropel de oro sino con papel barnizado.

Nada influirán esos latigazos sobre la masa incalculable de zoologos que describen las innumerables ramas del árbol de los seres; y en cuanto a la República Argentina, ninguno de los adeptos dispersará en las nieblas de un temor infundado los vínculos que le atan a su vocación, como ninguno dejará de reconocer que, por mucho que se haya instruído respecto de las formas de los organismos, su ilustración siempre estará tocando los límites de la insuficiencia para entregarse con fe a la creencia de que tiene todo el caudal necesario para resolver definitivamente los imponentes problemas filosóficos, una de cuyas formas es el nuevo libro *Filogenia.* Porque toda filosofía es vana y estéril cuando no tiene en su apoyo el argumento de la realidad; porque la verdad no tiene más que una forma, como la ley humana no debería tener más que una interpretación, única e inquebrantable. Empero, las vaguedades de la palabra, la forma figurada en la expresión, la obscuridad de ciertos puntos, el laberinto de algunas demostraciones, todo esto nos impide llegar a la única filosofía cuyo desarrollo se reserva a los pensadores del futuro, ricos con las luchas y adquisiciones del pasado y del presente.

Y tanto es así que Manuel Kant, el inmortal profesor de Koenigsberg, dió base a todas las doctrinas filosóficas de Alemania, porque encerrado en su idealismo, tuvo que caer en las inconsecuencias de una falta de preparación, falta de que no era culpable, porque su genio poderoso tuvo que estrellarse en la ignorancia de su época.

Pero no insistamos en este punto. Cada uno es dueño de pensar como quiera.

Lo que debemos hallar en el libro de Ameghino es, ante todo, el esfuerzo titánico del hombre que se levanta por encima de las miserias diarias y ofrece a sus compatriotas la más noble corona que ciñe la frente del hombre: la corona del saber.

Y no será extemporáneo citar aquí un bello pensamiento que vibró en la lira de un poeta argentino, griego por su estro:

«Esta noble sentencia
Que tengo en blanco mármol ya esculpida
Me dijo un sabio de ática elocuencia
Con armoniosa voz: «La inteligencia
Es la flor de la vida.»

Quisiéramos saber emplear el lenguaje del sentimiento y tener la fe que lo genera para poder exclamar:

«Ya brilla, señores, en nuestra patria, junto al Sol de Mayo, ese otro sol que nos dará más glorias que el primero; ya tenemos un sabio argentino, ya puede reclamar su galardón la voz profética del cantor de nuestra epopeya, cuando lanzó al porvenir la estrofa:

Desde un polo hasta el otro resuena....

«Esas palabras no son ya una hipérbole del canto». Mas no sabemos emplearlo, ni tenemos fe.

Y aquel sol, es un sol que nace, es un sol tibio aún.

No le tendamos las nieblas de nuestra indiferencia y egoísmo para que pueda trazar su efeméride completa en el firmamento de nuestra idea.

Separemos las nubes de su curso; encerremos en nuestro silencio y prudente reserva el cierzo hiemal de la crítica de detalle, y convencidos sin escrúpulo, llenos de fe en el porvenir de nuestra evolución intelectual, favorecida por todo lo que nos rodea, realicemos de una vez el más bello ideal de una nación culta: paso a la ciencia!

Y no es vano, señores, nuestro empeño; no serán tampoco estériles estas palabras, ni simples figuras de retórica nuestras afirmaciones.

Nos será permitido demostrarlo.

Hace dos años celebraba el Círculo Médico Argentino una velada literaria en honor de Darwin.

Entonces, y valga este recuerdo como un eco, alguien dijo lo que sigue:

«Un día el ayudante del maestro de escuela de un pueblo de campaña, con el traje remendado y un pico en la mano, va a revolver los depósitos de las orillas del río Luján y otras comarcas y se dirige luego a Francia llevando colecciones de inmenso valor.

«Ameghino publica su libro (porque era Ameghino el ayudante); le deja esos errores que caracterizan las obras científicas de todos los hombres que han vivido en la miseria persiguiendo una idea, y lo bueno que queda es suficiente para que las teorías de D'Orbigny y de Burmeister (sobre la formación pampeana) se vengan por el suelo.» Y bien, señores! después de eso, la Academia Nacional de Ciencias le abrió sus puertas, y los órganos oficiales de la misma encuadraron en la forma del libro una parte de sus estudios.

Poco después, se hablaba en la misma Academia de dar forma al Museo Paleontológico de Córdoba, nombrándole Director, para que así, con buena biblioteca, con recursos de primer orden y sin las

inquietudes del comercio a que se dedica para ganar su pan, pudiera entregarse por completo a sus investigaciones, dando a la estampa el producto de sus afanes y también los de Bravard, que existen, según lo dicen Doering y Moreno, en su poder. Más tarde se dijo que se fundaría un Museo en Santa Fe y se le nombraría Director. Ultimamente... pero lo dicho basta para indicar que no se le ha desdeñado, y que, por el contrario, se piensa en él como en una persona competente y seria que sólo necesita tiempo para perfeccionar sus estudios incompletos y adquirir el nombre de sabio, a lo cual lo predispone su talento que, en más de un caso, adivina lo que otros sólo conquistan por medio de ímproba labor. Pero el talento solo no es bastante para la ciencia moderna. En tales condiciones acudirá a mejores fuentes que algunas que suele citar, quizá por falta de recursos como lo afirma, y desenvolviendo el vasto plan que se ha trazado, podrá reclamar honores como los que hoy se tributan al ilustre naturalista cuyo busto de bronce adorna este salón. *(Se aludía al de Burmeister).*

Hoy publica un nuevo libro de mayor elevación que los anteriores, de mayor alcance, y el autor de estas líneas por espontaneidad y aun como eco de inteligencias más galanas que la suya, se complace en hacerle esta manifestación pública, no como una aceptación definitiva de sus conclusiones, sino ante todo, como un homenaje a su manera de batallar.

De hoy en adelante no creerán nuestros Gobiernos que se rebajan cuando tienden la mano al investigador humilde que sabe luchar como un héroe con todas las dificultades, sino que se dignifican.

No será necesario en la República Argentina convertirse en cortesanos para comprar la tinta con que se ha de escribir y el papel en que se ha de estampar la huella del pensamiento científico.

Estas no son metáforas, son hechos reales.

Si esta conferencia hubiese tenido lugar como se proyectó al principio, podría ser terminada con estas palabras: «Señores, el Ministro de Instrucción Pública de la Nación se halla presente en la Comisión de Honor».

Pero ya que no ha sucedido así, séanos permitido terminarla de otro modo.

El libro de Ameghino no es de aquellos que interesan por la intriga, por el nombre del autor, por la oportunidad, ni siquiera por la avidez reconocida de un público que reclama el conocimiento de investigaciones de su género; no es de los que más se venden; los editores no libran batallas en la puerta de la casa del escritor para obtener los manuscritos, como hacían los libreros en Alemania por los cuentos de Hoffmann; los Parlamentos no se conmueven; las sociedades científicas no se sacuden; las acciones de Banco no suben

ni bajan; los frutos del país no cambian de precio; el Erario no les consagra una partida ni en el *debe* ni en el *haber*. Lo único que sucede cuando se publica un libro de esta clase, es lo que tiene lugar cuando se da a luz una obra de cualquier otra categoría: lo leen aquellos que se interesan en la materia; lo juzgan con el criterio del sentimiento aquellos que no tienen criterio; los envidiosos dicen que es un disparate; los que no lo son, dicen lo mismo o dicen lo contrario; los entusiastas lo aplauden sin leerlo; los indiferentes no dicen nada o repiten lo que han oído; algunos observan si el autor usa guantes; otros se ríen; pero en medio de esta babilonia llega el momento solemne de la crítica que, a lo menos, despierta el deseo de no juzgar el libro sin haberlo leído. Y cosa singular: está lleno de zoología, lleno de matemáticas; nada de esto ha salido de las enciclopedias y sucede con él lo mismo que con la última obra de Miguel Cané, «En viaje» — no se cae de la mano, como decía de éste el gentilísimo Groussac antes de haberlo concluído.

Pero este libro tiene una grande importancia para nuestro país por la repercusión exterior que despierta, cualquiera que sea el juicio definitivo de los maestros — nosotros no somos más que entusiastas.

Y tiene importancia, precisamente por la materia de que trata.

Si nuestra palabra tuviera autoridad, la dejaríamos escapar, pero cae felizmente en nuestras manos, en el instante de trazar esta última página, un folleto de uno de los maestros, del ilustre paleontólogo Cope: «Evidencia de la evolución en la historia de los mamíferos extinguidos».

«Los intereses que envuelve, — dice, refiriéndose a su tema — «son vastos: sin embargo, son principalmente de un carácter mental y metafísico: no se refieren tanto a los intereses industriales y prácticos, ni envuelven cuestiones de ciencia aplicada. Envuelven sí, cuestiones de opinión, cuestiones de creencia, cuestiones que afectan la felicidad humana, me atrevo a decirlo, mucho más aún que las cuestiones de ciencia aplicada: ciertamente, que afectan la felicidad de las más elevadas categorías de hombres y de mujeres, más que el alimento y el vestido, pues explican las razones de vinculación con nuestros semejantes y con todo lo que nos rodea y el sistema general de las fuerzas bajo cuya acción nos desenvolvemos.»

Tal es, señores, a grandes rasgos, la impresión que nos ha causado el libro de Ameghino.

Lo único que podemos manifestar ahora es el vivo anhelo que abrigamos de que la crítica ocupe en nuestro pensamiento y en nuestras publicaciones, cualquiera que sea el carácter de éstas, el sitio de honor que le corresponde; que pierda la fisonomía de chismosa y de

rastrera que ha tomado muchas veces cuando la imprenta no ha consagrado su forma — y que los autores la acepten siempre en este carácter, no como una expresión de envidia, sino como un guante que se arroja entre caballeros.

---

### CARTA DE FLORENTINO AMEGHINO

Buenos Aires, Mayo 2[illegible] de [illegible]

*Señor doctor don Eduardo L. Holmberg.*

Distinguido señor y amigo:

He leído en «La Crónica» su brillante juicio sobre mi obra *Filogenia* y he quedado encantado ante los períodos contundentes, chispeantes e incisivos que tanto amenizan a su estilo. Si no fuera, como soy, parte interesada, no habría titubeado un solo instante para enviarle mis más sinceras felicitaciones; pero tratándose de un acto que me concierne, debo dominar mi entusiasmo, contentándome con declararle que usted ha interpretado perfectamente mi pensamiento, excepción sea hecha de dos puntos en los cuales, sin duda, yo no he sabido explicarme.

Usted ha dicho que ni aun científicamente debe discutirse la superioridad del hombre. Y yo me he explicado mal, o usted, que afirma que con sentimientos no se hace ciencia, fué dominado por el sentimiento sin poder olvidar siquiera un instante que forma parte de la humanidad.

¿Cómo podemos saber nosotros lo que pasa en el cerebro de un caballo?

Admitamos por un momento que pudiese existir un caballo con un cerebro de igual peso y calidad que el de Cuvier. ¿Qué podría hacer con él, careciendo de lenguaje articulado y de esos admirables instrumentos llamados manos? Cocear y relinchar, y nada más.

O viceversa: figúrese usted por un instante que Ameghino, con el cerebro que tiene (probablemente desequilibrado) fuera, en vez de un bípedo, un cuadrúpedo sin lenguaje articulado y con cuatro patas iguales a las del burro. ¿Qué haría Ameghino con su cerebro? Cocear y rebuznar. Ni más ni menos. Y por temor de hacerlo así, no me extenderé más sobre este tópico.

Pasemos a otra cosa.

Hame causado verdadera sorpresa ver transcripto por usted un párrafo mío en el cual parecería haberse visto una burla de mi parte

hacia los distinguidos naturalistas, cuyos trabajos me han proporcionado justamente mayor número de luces para levantar el armazón de la obra en que me he empeñado; y, aunque con cierta benevolencia, usted lanza sus fulminaciones sobre mí, presentándome como culpable de un acto poco amable, poco gentil, pequeño e injusto, riéndome sarcásticamente de los que han guiado mis pasos y maldiciendo a... ¡qué se yo! Y eso es el diluvio y me ha aplastado completamente.

Sea dicho con toda franqueza: cuando yo escribía esas líneas, no se me ocurrió ni remotamente que ellas pudieran desagradar tanto a mis distinguidos contemporáneos que cultivan la zoología, pues ellas no fueron inspiradas ni por amargura de una vida pasada, ni por desengaños, ni por venganza, ni mucho menos por un motivo de burla hacia nombres para los cuales mi respeto adquiere casi la forma de un culto, aun por los mismos que han profesado o profesan ideas contrarias a las mías, entre los cuales puedo mencionar especialmente, de los que fueron: a Cuvier y Blainville y de los que son: a Owen y Burmeister. Sí: venero el nombre de esos sabios y muchas veces me dejan admirado los trabajos colosales que han llevado a cabo y los extremos límites a que han sabido conducir la observación y el análisis de los seres y sus múltiples componentes.

¿Cómo quiere usted que haya querido burlarme de Burmeister, cuando declaro que sus obras son las que me han proporcionado mayor número de materiales para el estudio de los mamíferos fósiles y existentes del Plata?

¿Cómo quiere usted que me ría de los zoógrafos, cuando yo mismo, en las pocas especies fósiles que he descripto, no me he ocupado de otra cosa que de determinar el mayor o el menor largo de las muelas, la mayor o la menor extensión de la capa de esmalte, la forma de sus pliegues y repliegues, etc., etc.?

¿Cómo quiere usted que me ría de los que cultivan la zoología descriptiva, cuando declaro que ella sirve de base a la zoología matemática?

¿Acaso, como lo digo terminantemente en algunos párrafos de mi obra, podrían existir la astronomía y la zoología matemáticas, sin recurrir a la observación?

No: la zoología, así como la astronomía, por más que se progrese en su parte matemática, es y será siempre una ciencia de observación.

¿No he dicho que la zoología descriptiva está mucho más adelantada que la astronomía descriptiva?

Luego, pues, no debe suponerse que yo haya querido mofarme de la ilustre falanje de observadores en cuyo número me hago un honor contarme como uno de los más humildes.

Lo que he querido decir es que los zoólogos han despreciado ciertos datos de la mayor importancia para la zoología matemática, porque no se les había ocurrido que podrían ser de alguna utilidad y porque han prestado mayor atención a la forma y a la calidad que a la determinación numérica y cuantitativa de ciertos órganos.

¿Cuántas veces he buscado inútilmente en los libros el número de raíces de cada una de las muelas de la especie *a*, o el número de las vértebras caudales de la especie *b*, o el número de las piezas esternales de la especie *c*, o cuántas de ellas permanecen libres y cuántas se han soldado, etc., etc., sin encontrar más que expresiones vagas y sin términos definidos?

Es que los que hacían tales descripciones atribuían sin duda, a esos datos muy poca importancia y quizá no sospechaban que alguien podría más tarde necesitar saber exactamente los componentes numéricos de ciertos órganos.

Si ellos hubieran tenido idea de la zoología matemática habrían consignado en todos los casos en sus descripciones los datos que ahora faltan; y si así lo hubieran hecho, con sólo un buen tratado de zoología por guía, yo podría restaurar en un tiempo relativamente corto el árbol filogenético de los mamíferos. Pero tan es cierto que no ha sucedido así, que en el mayor número de los casos que no poseo los esqueletos de las especies de que se trata, no encuentro en los libros lo que necesito y probablemente para llevar a término mi obra dentro de poco tendré que preparar mis baules y volver al viejo mundo para visitar sus Museos y encontrar en el examen de los esqueletos los datos que no encuentro en las descripciones.

Creí, pues, que podía expresarme en los términos que lo hice sin sospechar que alguien pudiera ver en ellos una sátira para los zoólogos; y creo que tal será el fallo del porvenir, cuando haya transcurrido un suficiente espacio de tiempo para que algún filósofo del futuro compare la zoología contemporánea con la zoología que crearán las generaciones que nos sucedan.

Porque, como lo tengo dicho en el Prefacio de mi obra, no quisiera que alguien crea que me forjo ilusiones con respecto al alcance de ella. He entrevisto la esterilidad de los esfuerzos actuales, si no se les da otra dirección, pero no soy tan fatuo ni tan tonto para abrigar ni por un solo instante la idea de que yo pueda ser el hombre destinado a llevar a cabo esa transformación de la ciencia zoológica. De ninguna manera. Mi papel es abrir brecha; y, como lo digo al final de uno de los capítulos de *Filogenia*, ponerme resueltamente en camino en busca de la luz que columbro en lontananza. Otros se precipitarán por la brecha abierta y ensanchándola llegarán hasta la luz, se apoderarán de ella e iluminarán con sus resplandecientes reflejos el pasado y el porvenir de la humanidad.

Al escribir los párrafos que tan tremenda felpa me han valido, me había transportado mentalmente a otros mundos. Mi pensamiento figurábase ser el de un habitante de los espacios interplanetarios, de distinta naturaleza que los de la tierra, dotado de una vida equivalente a la de cuatro Matusalenes, con una vista que abarcaba a nuestro planeta desde uno hasta otro polo. En esa larga existencia, en mi niñez puse los ojos por vez primera en este pequeño mundo, y, por cuanto se refiere a la zoología, ví una larga serie de generaciones que habían catalogado a todos los seres existentes y los habían descripto hasta en sus más mínimos detalles. Constituían una falanje inmensa de nombres, de calidades y de caracteres que ya no había voces con las cuales designarlos y la vida de otro Matusalén no habría bastado para acumularlos en la memoria. Inútilmente buscaban la clave que permitiese agruparlos de una manera natural y abarcarlos con facilidad en su conjunto. Se habían estudiado todos los caracteres sin poder entresacar de ellos la palabra mágica que descorriera el velo impenetrable que ocultaba a sus ojos el grandioso plan del encadenamiento de los seres. Más tarde, vi otra serie de generaciones, que, aprovechando los inmensos materiales de observación reunidos por las que las habían precedido, se ocupaban en reducir a fórmulas fijas todos esos caracteres, daban un valor numérico a cada uno de los factores anatómicos de los seres, comparaban esos números entre sí, y por medio de una sucesión de substracciones y adiciones, los reunían en grupos naturales, cuyas ramas prolongadas divergían en el porvenir y convergían en el pasado. Después, allá en los últimos tiempos de mi vida, ví todas esas ramas formando un árbol inmenso, cuya sucesión de nudos y de brotes eran otros tantos seres existentes y extinguidos. La copa inmensa constituída por las extremidades de las ramas, formaba una curva cerrada, en la cual cada ser ocupaba un lugar jerárquico determinado por la altura de la parte del tronco de donde se había desprendido. En esta curva, las hojas ocupaban todos los espacios: no había lugar para otras formas intermediarias. Pero dirigiendo la vista hacia abajo, de cada punta terminal aparecían series ordenadas de espacios numerados, unos ocupados por nudos y vacíos otros, que iban a reunirse en el tronco. Y allá encima, dominando la copa del árbol, una falanje de naturalistas con un registro en la mano y llamando a las formas extinguidas; y éstas, como soldados de un batallón de línea, acudían presurosas a ocupar en los espacios vacíos el puesto que según sus números les correspondían. Pasó la visión, y volví mentalmente a bajar a esta tierra para ocupar entre ustedes mi puesto de combate. Si algún día la visión se convierte en realidad, con esas mismas palabras juzgará la historia la evolución de la ciencia zoológica.

Ya ve usted, pues, que yo no he podido pensar en ridiculizar a los zoólogos, porque ello habría importado ridiculizarme a mí mismo. Estoy con ustedes; y si se dignan llamarme «compañero» será para mí un título de orgullo, porque me he ocupado y pienso ocuparme aún más en lo futuro de la zoología descriptiva; pero al mismo tiempo tengo la legítima ambición de servir como de puente para pasar al campo amigo de la zoología matemática. Ya tengo asentado un pie en cada ribera: imítenme ustedes; pasen el puente; pongan un pie en la otra orilla; ocúpense a un mismo tiempo de la zoología descriptiva y de la zoología matemática; y a nuestra generación le tocará en lote la gloria de inaugurar la última etapa de la evolución de la ciencia zoológica que se apareció en visión a mi mente cuando con ella viajaba por el infinito.

Compañero: usted, que ha enristrado la lanza en defensa de nuestros colegas, a quienes creyó ridiculizados por mí, hágase igualmente el intérprete de la sincera satisfacción que les doy y el eco del llamamiento que les dirige este su siempre servidor y amigo.

Florentino Ameghino.

---

## CONTESTACIÓN DE EDUARDO L. HOLMBERG

Buenos Aires, Mayo 29 de 1884.

*Señor don Florentino Ameghino.*

Mi distinguido y estimado amigo:

Acabo de recibir su carta y no he podido resistir a la tentación de entregarla a la imprenta. Usted me lo perdonará, porque su modestia no se ofenderá en lo mínimo, ya que está habituado a escribir y publicar; pero pienso también que muchos de los lectores de «La Crónica» no me perdonarían el archivarla, y precisamente por esto y porque contiene algunos párrafos que faltan en su libro *Filogenia*, cometo este abuso de confianza.

No tiene objeto el que me extienda; poco tengo que decirle ahora; más de una vez nos hemos encontrado en el curso de nuestra vida y más de una vez también nos hemos de desencontrar.

Cada uno de nosotros se entronca en la idea madre que le sugiere su propio desenvolvimiento mental y como sólo es factible coincidir en mirar las cosas con altura, hemos de estrecharnos siempre la mano y el pensamiento en ese terreno.

Nada tengo que observarle en general. Lo único que no debo pasar en silencio es lo que se refiere al hombre. Lo que yo he dicho no es que no deba discutirse su superioridad. Mis palabras fueron estas:

«Ni siquiera científicamente debe discutirse la superioridad del hombre *superior*.»

¿Cree usted que yo pienso que merece la pena discutirse el Hotentote? Ya está hecha la ley — no perdamos tiempo en ello.

Si he interpretado mal un párrafo suyo de la *Introducción* concédame a lo menos que he procedido bien transcribiéndolo.

Alguien ha dicho que jamás encuentra el lector en un libro mayor talento que el que él mismo tiene. A mí me ha parecido que eso no era exacto, precisamente porque el suyo me ha hecho la impresión de una obra superior a mis fuerzas, y me ha entusiasmado.

Si he hecho mal en entusiasmarme con un libro suyo, evite el que lleguen a mis manos los que publique.

Si usted piensa que hay algo de felpa en mi trabajo, recuerde que ella no se aplica sino a un detalle.

Con sentimientos no se hace ciencia. Pero sin sentimiento no se hace nada. Toda la cuestión está en el camino que la razón le señala.

Podría escribirle muy largamente sobre su carta; pero temo repetirme. En mi discurso sobre Darwin he tocado ya todos los puntos que podrían relacionarse más o menos con ella.

Entretanto, crea siempre en mi aprecio; mis grandes amigos son los que luchan como usted, porque son los amigos que comprendo.

Si algún día las circunstancias me obligan a una rudeza exagerada con motivo de un libro suyo, crea que nunca habré olvidado al niño soñador que volaba con su espíritu infantil y alas de luz en la majestad de la naturaleza.

Hasta muy pronto.

EDUARDO L. HOLMBERG.

---

# ÍNDICE

# ÍNDICE

CAPÍTULO II

*Del valor jerárquico o de la superioridad relativa atribuída a los diferentes grupos de mamíferos*



CAPÍTULO III

*La especie*



CAPÍTULO IV

*Caracteres de adaptación y caracteres de organización*



CAPÍTULO V

*Restauración de los caracteres de organización primitivos de las diferentes partes del esqueleto. — Cabeza.*

CAPÍTULO XIII

*Método para la aplicación de nuestro sistema a la restauración de la filogenia*



CAPÍTULO XIV

*Aplicación al hombre*

# FE DE ERRATAS

| Página | Línea | Donde dice: | Debe decir |
|---|---|---|---|
| 73 ....... | 17..... | *typus* ...................... | *typum* |
| 138........ | 39..... | 215.......................... | 114 |
| 140 ...... | 1..... | aerealitas .................. | arealitas |
| 154........ | 32..... | siquiera durante......... | siquiera rastros durante |
| 162........ | 30..... | constituído por la capa número 4 | constituído por las capas 5 a 9 y el postpampeano lacustre constituído por la capa número 4, |
| 176 ....... | 43..... | plancha.... .............. | lámina |
| 184........ | 39 y 40 | reglones ................... | regiones |
| 206........ | 31..... | no las crecientes........ | ni las crecientes |
| 213........ | 6..... | fertilizado................. | fertilizando |
| 213........ | 18..... | particularmente forma... | particularmente en forma |
| 236........ | 28..... | *Chysochloris*.............. | *Chrysochloris* |
| 317........ | 38..... | fueron parecidos........ | fueron más parecidos |
| 335........ | 24..... | *spaelaeus* ................. | *spelaeus* |
| 435........ | 7 y 8 | otro más lejanos en los tiempos venideros en la cual la aparición sea de los 35 a los 40 años | (Debe darse por no existente. Es una repetición de la frase anterior). |
| 446 ....... | 31 y 32 | desdentados.............. | dentados |

Nota. — Debo hacer presente que en el Cuadro de los diagramas que figura en la página 496, las fórmulas digitales del Hombre y del Gibón representan la mano y el pie izquierdos y no la mano y el pie derechos, segun dijo el Autor que lo haria al presentar todas las fórmulas digitales.

Y añado que al suprimir la reedición de la obra número XXXIII por la razón que doy en su lugar pertinente, se quedó también suprimido el lema o subtítulo *Obras de retención y no obras de desagüe* que ostenta la edición aparte de ese capítulo de la obra número XXXIV; asi como también ha quedado omitido el lema: «Facta non verba» que ostenta la edición que en 1884 se hizo de *Filogenia*. — A. J. T.

## EL VOLUMEN V CONTENDRÁ: